

# Laboratorio



**Hornos de mufla**  
**Hornos de precalentamiento**  
**Hornos de incineración**  
**Hornos tubulares**  
**Estufas de secado**  
**Hornos de aire circulante**  
**Hornos de cámara**  
**Hornos de fusión**  
**Hornos de alta temperatura**  
**Hornos de retorta**  
**Hornos de vacío**  
**Horno para soldadura**  
**Hornos de sala limpia**

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

■ Made  
■ in  
■ Germany



### **Made in Germany**

Con sus más de 350 empleados en todo el mundo, Nabertherm desarrolla y produce desde hace más de 60 años hornos industriales para una gran variedad de campos de aplicación. Como fabricante, Nabertherm cuenta con la gama de hornos más amplia y variada del mundo. Un total de 150.000 clientes procedentes de más de cien países de todo el planeta avalan el éxito de la empresa con un excelente diseño, una excepcional calidad y unos atractivos precios. El elevado porcentaje de fabricación propia y el amplio programa de hornos estándar garantizan tiempos de entrega cortos.

### **Pautas en calidad y fiabilidad**

Nabertherm no sólo ofrece la gama más amplia de hornos estándar. La capacidad logística de ingeniería y el porcentaje de fabricación propia aseguran la proyección y construcción de instalaciones de procesamiento térmico con tecnología de transporte de materiales y dispositivos de carga según las necesidades específicas del cliente. Todos los procesos de producción de ingeniería térmica se realizan mediante soluciones hechas a medida.

La tecnología innovadora de automatización, control y regulación de Nabertherm hace posible un control completo, así como una supervisión y documentación de los procesos. El diseño detallado de los equipos, junto con una inmejorable homogeneidad de la temperatura y una elevada eficacia energética, también da como resultado una larga vida y supone la ventaja determinante frente a nuestros competidores.

### **Amplia red de venta y distribución mundial**

La construcción y producción centralizada, así como la venta y atención al cliente descentralizadas, refuerzan nuestra estrategia para cumplir con sus expectativas. Distribuidoras de muchos años y representantes propios en todos los países importantes del mundo garantizan una asistencia y un asesoramiento individual al cliente directamente en el lugar de destino. Nuestros Hornos e instalaciones de hornos existen también cerca de Ud. en los clientes de referencia.



### **Gran centro de ensayo para los clientes**

¿Qué horno es la solución ideal para un proceso específico? No siempre es fácil dar con la respuesta acertada a esta pregunta. Por este motivo, contamos con un moderno centro tecnológico, único por sus dimensiones y diversidad, en la que se ofrece a nuestros clientes una selección representativa de nuestros hornos con fines de ensayo.

### **Atención al cliente y piezas de repuesto**

Nuestros expertos del Servicio de Atención al Cliente están a su disposición en todo el mundo. Gracias a nuestra elevada integración vertical, suministramos piezas de repuesto desde nuestro almacén o las podemos producir en un corto plazo.

### **Experiencia en muchos campos de aplicación del tratamiento térmico**

Además de hornos destinados al sector de laboratorio, Nabertherm también ofrece una amplia gama de hornos estándar e instalaciones para los campos de aplicación más diversos. El diseño modular de nuestros productos permite para muchas aplicaciones una solución a su problema con ayuda de un horno estándar, sin necesidad de tener que realizar costosas adaptaciones para satisfacer las necesidades individuales.

## Índice

	Página
<b>Hornos de mufla/hornos de precalentamiento/hornos de incineración y accesorios</b> .....	4
Sistema de horno con báscula y software para determinar la pérdida por combustión hasta 1200 °C.....	11
Sistemas de gases de escape/Accesorios.....	13
<b>Hornos para temple, recocido y soldadura con accesorios</b> .....	14
<b>Hornos de cámara profesionales con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra hasta 1400 °C</b> .....	16
<b>Hornos de alta temperatura/hornos de sinterización</b>	
Hornos de cámara de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC hasta 1600 °C.....	18
Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi <sub>2</sub> como modelos de sobremesa hasta 1800 °C.....	19
Horno con elevador inferior de alta temperatura hasta 1650 °C.....	20
Hornos de alta temperatura con báscula para el cálculo de pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG) hasta 1750 °C.....	21
Horno de cámara de alta temperatura con aislamiento de fibra hasta 1800 °C.....	22
Hornos de cámara de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC hasta 1550 °C.....	24
Horno de cámara con aislamiento de ladrillos refractarios ligeros hasta 1700 °C.....	25
<b>Estufas de secado y hornos de cámara con circulación de aire, también con tecnología de sala limpia</b> .....	26
<b>Hornos tubulares y accesorios</b>	
Hornos tubulares compactos hasta 1300 °C.....	30
Hornos tubulares universales con soporte para funcionamiento horizontal o vertical hasta 1500 °C.....	32
Hornos tubulares de alta temperatura universales con calentamiento de barras de SiC hasta 1500 °C, atmósfera de gas o vacío.....	33
Hornos tubulares articulados para su uso en vertical u horizontal hasta 1300 °C, atmósfera de gas o vacío.....	34
Hornos tubulares rotatorios para procesos continuos o procesos por lotes hasta 1300 °C.....	36
Tubos de trabajo para hornos tubulares giratorios: estándar y opciones.....	39
Hornos tubulares de alta temperatura para funcionamiento horizontal y para funcionamiento vertical hasta 1800 °C, atmósfera de gas o vacío.....	40
Opciones de regulación para hornos tubulares.....	43
Conjuntos de inyección de gas/Funcionamiento en vacío para hornos tubulares R, RT, RS, RHTC, RHTH y RHTV, funcionamiento con hidrógeno.....	44
Bombas de vacío.....	45
Hornos tubulares para integración en instalaciones específicas del cliente.....	46
Tubos de trabajo: estándar y opciones.....	46
<b>Set de calibrado para termopares</b> .....	42
<b>Hornos de fusión de laboratorio hasta 1500 °C</b> .....	48
<b>Horno de cocción rápida para laboratorio hasta 1300 °C</b> .....	49
<b>Hornos de gradientes y hornos de túnel hasta 1300 °C</b> .....	49
<b>Hornos de incineración/cubilote hasta 1300 °C</b> .....	50
<b>Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos, Depuradora de gases perdidos</b> .....	51
<b>Hornos con retorta</b>	
Hornos de retorta de pared caliente hasta 1100 °C.....	52
Hornos de cuba con retorta de pared fría de hasta 2400 °C o 3000 °C.....	55
Hornos de retorta de pared fría hasta 2400 °C.....	56
<b>Control de proceso y documentación</b> .....	60
<b>Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema</b> .....	63



## Los hornos profesionales con puerta abatible o puerta de elevación



L 1/12



L 5/11

### L 1/12 - LT 40/12

Para el uso diario en el laboratorio, la serie L 1/12 - LT 40/12 es la elección correcta. Esta línea de modelos se distingue por el tratamiento excelente, el moderno y excepcional diseño y un alto grado de eficacia. Los hornos están disponibles facultativamente y sin sobreprecio con puerta abatible o puerta de elevación.

- Tmáx 1100 °C o 1200 °C
- Calentamiento a dos lados mediante placas calefactoras (calentamiento a tres lados con los modelos L 24/11 - LT 40/12)
- Placas calefactoras cerámicas con resistencia térmica integrada, protegidas contra las salpicaduras y los gases de escape, fáciles de cambiar
- Módulo reforzado de fibra moldeada al vacío con una elevada resistencia
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared para temperaturas exteriores bajas y elevada estabilidad
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobreprecio con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura regulable de aire adicional en la puerta (véase ilustración)
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Conexión para el gas de protección en la parte trasera del horno
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- En la página 13 encontrará otros accesorios
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61



Limitador de selección de temperatura



LT 15/12



LT 24/11

Modelo Puerta abatible	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
L 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	420	1,2	monofásico	20	60
L 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520	2,4	monofásico	35	60
L 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	monofásico	45	75
L 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570	3,6	monofásico	55	90
L 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650	4,5	trifásico	75	95
L 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650	6,0	trifásico	95	95
L 1/12	1200	90	115	110	1	250	265	340	1,5	monofásico	10	25
L 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420	1,2	monofásico	20	75
L 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520	2,4	monofásico	35	75
L 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570	3,0	monofásico	45	90
L 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570	3,6	monofásico	55	105
L 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650	4,5	trifásico	75	110
L 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650	6,0	trifásico	95	110



L 5/11 con sistema de inyección de gas

Modelo Puerta de elevación	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>1</sup>				
LT 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	420+165	1,2	monofásico	20	60
LT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	monofásico	35	60
LT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	monofásico	45	75
LT 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	570+290	3,6	monofásico	55	90
LT 24/11	1100	280	340	250	24	560	660	650+335	4,5	trifásico	75	95
LT 40/11	1100	320	490	250	40	600	790	650+335	6,0	trifásico	95	95
LT 3/12	1200	160	140	100	3	380	370	420+165	1,2	monofásico	20	75
LT 5/12	1200	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	monofásico	35	75
LT 9/12	1200	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	monofásico	45	90
LT 15/12	1200	230	340	170	15	480	650	570+290	3,6	monofásico	55	105
LT 24/12	1200	280	340	250	24	560	660	650+335	4,5	trifásico	75	110
LT 40/12	1200	320	490	250	40	600	790	650+335	6,0	trifásico	95	110



Corredera de aire adicional ajustable sin escalonamientos

<sup>1</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos de mufla compactos



LE 1/11



LE 6/11

### LE 1/11 - LE 14/11

Con su imbatible relación rendimiento-precio, estos hornos de mufla compactos son aptos para muchas aplicaciones en laboratorio. Las características de calidad como la carcasa del horno de pared doble de acero fino inoxidable, la estructura ligera y compacta o los elementos calefactores incorporados en los tubos de vidrio cuarzoso hacen de estos modelos sus socios de confianza para sus aplicaciones.



LE 4/11

- Tmáx 1100 °C, temperatura de trabajo 1050 °C
- Calentamiento de dos lados mediante elementos calefactores en los tubos de vidrio cuarzoso
- Fácil sustitución de los elementos calefactores y aislamiento
- Aislamiento multicapa con placas de fibra en la cámara del horno
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared para temperaturas exteriores bajas y elevada estabilidad
- Puerta abatible que puede usarse de superficie de trabajo
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Dimensiones compactas y peso reducido
- Controlador montado en el espacio lateral (LE 1/11, LE 2/11 y LE 4/11 bajo la puerta para ahorrar espacio)
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Conexión para el gas de protección en la parte trasera del horno
- Sistema manual de inyección de gas
- En la página 13 encontrará otros accesorios
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61



Limitador de selección de temperatura

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>1</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	250	265	340	1,5	monofásico	10	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	275	380	350	1,8	monofásico	10	25
LE 4/11	1100	170	200	170	4	335	400	410	1,8	monofásico	15	35
LE 6/11	1100	170	200	170	6	510	400	320	1,8	monofásico	18	35
LE 14/11	1100	220	300	220	14	555	500	370	2,9	monofásico	25	40

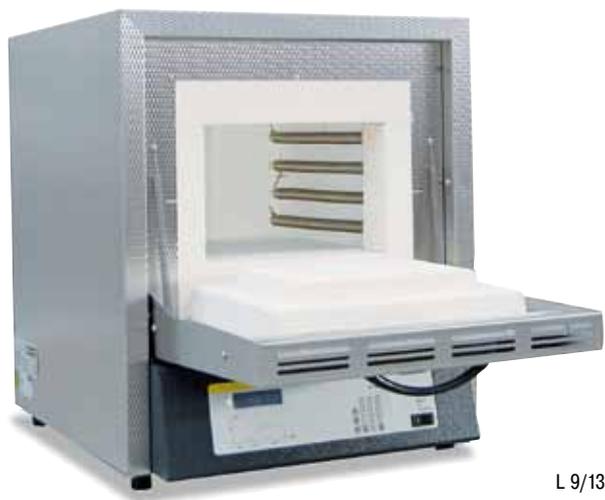
<sup>1</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos de mufla con aislamiento de ladrillo y puerta abatible o puerta de elevación



LT 15/13



L 9/13

### L 5/13 - LT 15/13

Por medio de los elementos calefactores enfilados en los tubos de soporte de radiación libre en la cámara del horno logran estos modelos tiempos de calentamiento especialmente cortos. Con su robusto aislamiento de ladrillos refractarios, se consiguen temperaturas máximas de trabajo de 1300 °C. Por consiguiente, estos modelos representan una interesante alternativa a los conocidos modelos a partir del L(T) 3/11 cuando se requieren tiempos de calentamiento especialmente cortos o de temperaturas de aplicación elevadas.

- Tmáx 1300 °C
- Calentamiento de dos lados mediante elementos calefactores
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Aislamiento multicapa con robustos ladrillos refractarios en la cámara del horno
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared para temperaturas exteriores bajas y elevada estabilidad
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura de aire adicional regulable en la puerta
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Descripción de la regulación véase página 60



Interior del horno con aislamiento de ladrillos refractarios de alta calidad

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Conexión para el gas de protección en la parte trasera del horno
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- En la página 13 encontrará otros accesorios



Limitador de selección de temperatura

Modelo Puerta abatible	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
L 5/13	1300	200	170	130	5	440	470	520	2,4	monofásico	42	45
L 9/13	1300	230	240	170	9	480	550	570	3,0	monofásico	60	50
L 15/13	1300	230	340	170	15	480	650	570	3,6	monofásico	70	60

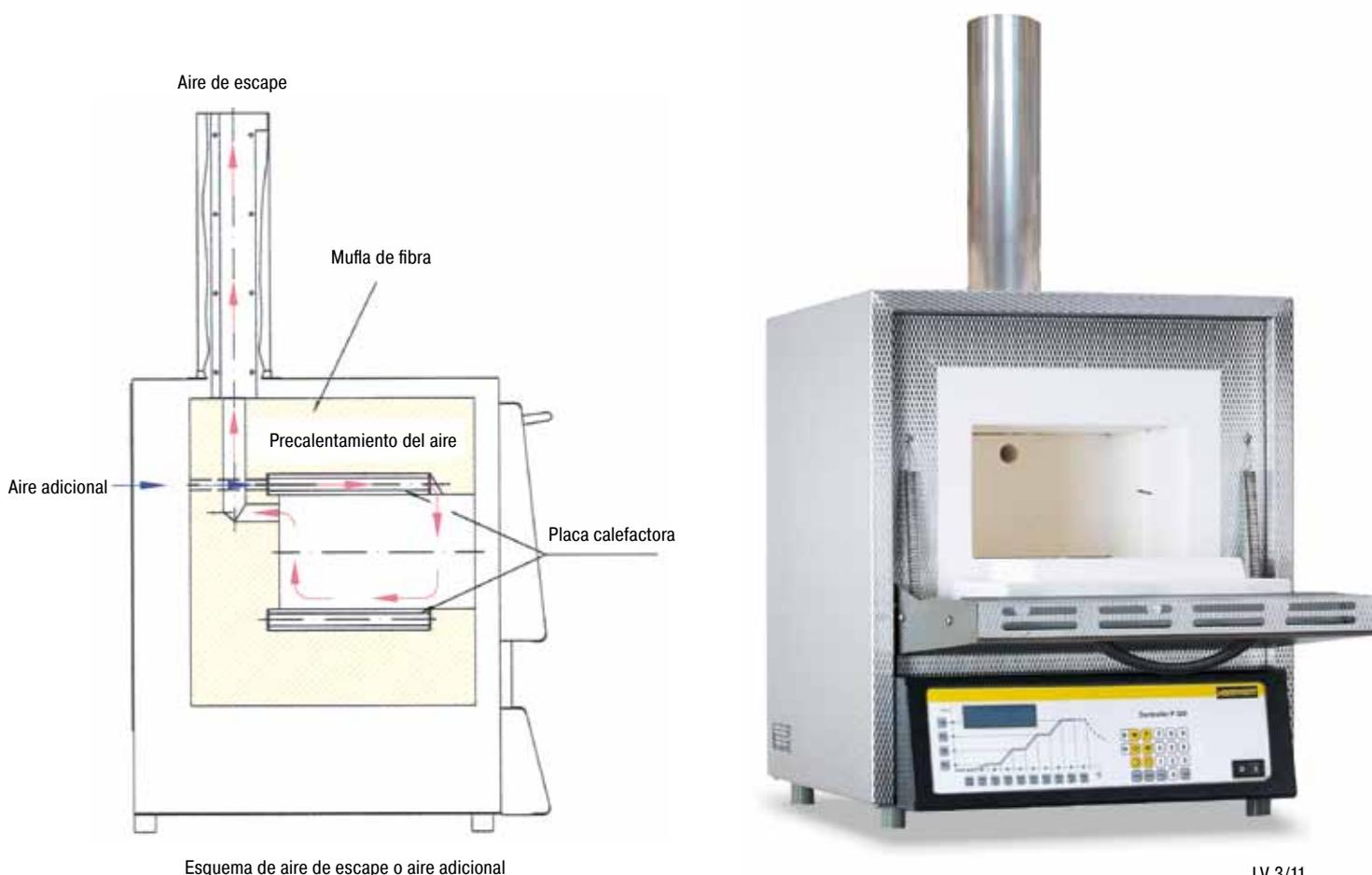
Modelo Puerta de elevación	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>1</sup>				
LT 5/13	1300	200	170	130	5	440	470	520+220	2,4	monofásico	42	45
LT 9/13	1300	230	240	170	9	480	550	570+290	3,0	monofásico	60	50
LT 15/13	1300	230	340	170	15	480	650	570+290	3,6	monofásico	70	60

<sup>1</sup>Incl. puerta de elevación abierta

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

## Hornos de incineración con puerta abatible o puerta de elevación



Esquema de aire de escape o aire adicional

LV 3/11

### LV 3/11 - LVT 15/11

Los modelos LV 3/11 - LVT 15/11 están especialmente diseñados para la incineración en laboratorios. Un sistema especial de aire de escape y aire adicional permite más de 6 cambios de aire por minuto. El aire entrante se precalienta de modo que se asegure una buena homogeneidad de la temperatura.

- Tmáx 1100 °C
- Calentamiento a dos lados mediante placas calefactoras
- Placas calefactoras cerámicas con resistencia térmica integrada, protegidas contra las salpicaduras y los gases de escape, fáciles de cambiar
- Módulo de fibra moldeado en vacío de alta calidad con elevada resistencia
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared para temperaturas exteriores bajas y elevada estabilidad
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Más de 6 cambios de aire por minuto
- Buena homogeneidad de la temperatura gracias al precalentamiento del aire entrante
- Descripción de la regulación véase página 60



LVT 9/11



LVT 15/11

### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- En la página 13 encontrará otros accesorios
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61



Limitador de selección de temperatura

Modelo Puerta abatible	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx²
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.¹				
LV 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	750	1,2	monofásico	20	120
LV 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2,4	monofásico	35	120
LV 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3,0	monofásico	45	120
LV 15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3,6	monofásico	55	120

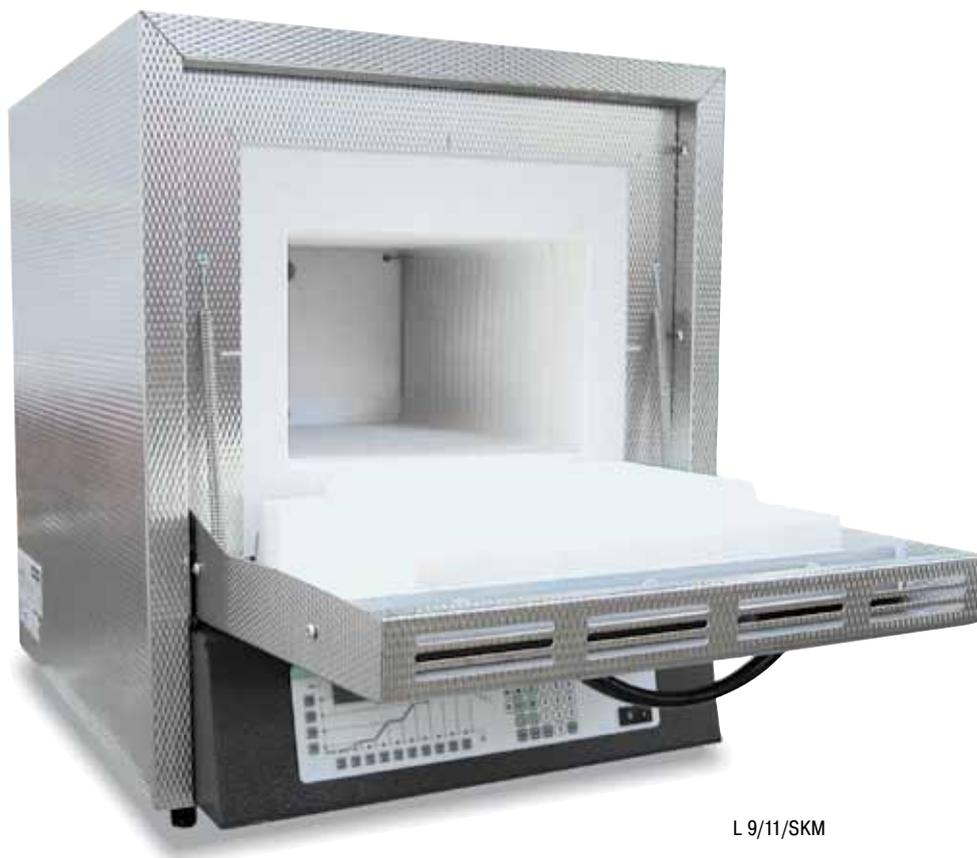
Modelo Puerta de elevación	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx²
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.¹				
LVT 3/11	1100	160	140	100	3	380	370	750	1,2	monofásico	20	120
LVT 5/11	1100	200	170	130	5	440	470	850	2,4	monofásico	35	120
LVT 9/11	1100	230	240	170	9	480	550	900	3,0	monofásico	45	120
LVT15/11	1100	230	340	170	15	480	650	900	3,6	monofásico	55	120

¹Incl. tubo de aire de escape (Ø 80 mm)

²Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Horno de mufla con elementos calefactores incorporados en la mufla cerámica



L 9/11/SKM



Calentamiento de la mufla por 4 lados



Sistema de inyección de gas para gas de protección no inflamable con grifo de cierre y caudalímetro con válvula de regulación, entubado y listo para la conexión



Limitador de selección de temperatura

### L, LT 9/11/SKM

El modelo L 9/11/SKM es especialmente recomendable cuando hay sustancias agresivas en su campo de aplicación. El horno dispone de una mufla cerámica con calentamiento incorporado por 4 lados. El horno une así una excelente homogeneidad de la temperatura con una buena protección de los elementos calefactores en atmósferas agresivas. Otro aspecto es la mufla lisa y casi libre de polvo (puerta del horno de aislamiento de fibra) que representa una importante característica de calidad en algunos procesos de incineración.

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
- Calentamiento de la mufla por 4 lados
- Cámara del horno con mufla cerámica incorporada, alta resistencia contra los vapores y gases agresivos
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura de aire adicional regulable en la puerta
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Conexión para el gas de protección en la parte trasera del horno
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- En la página 13 encontrará otros accesorios

Modelo	T <sub>máx</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta T <sub>máx</sub> <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570	3,0	monofásico	50	90
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	480	550	570+290 <sup>1</sup>	3,0	monofásico	50	90

<sup>1</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Sistema de horno con báscula y software para determinar la pérdida por combustión

### L 9/11/SW - LT 9/12/SW

Este completo sistema con horno, báscula de precisión integrada y software ha sido desarrollado especialmente para determinar la pérdida por combustión en el laboratorio. El cálculo de la pérdida por combustión es importante entre otras cosas en el análisis de fangos y basura doméstica, pero también se emplea en numerosos procesos técnicos para la evaluación de los resultados. La diferencia entre la cantidad total introducida y el residuo de calcinación da como resultado la pérdida por combustión. Durante el proceso el software suministrado registra tanto la temperatura como la disminución del peso.

- Tmáx 1100 °C o 1200 °C
- Calentamiento a dos lados mediante placas calefactoras
- Placas calefactoras cerámicas con resistencia térmica integrada, protegidas contra las salpicaduras y los gases de escape, fáciles de cambiar
- Módulo reforzado de fibra moldeada al vacío con una elevada resistencia
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- A elegir con puerta abatible (L), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (LT), quedando la parte caliente alejada del operario
- Apertura de aire adicional regulable en la puerta
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- En el suministro se incluye base, punzón cerámico con placa de base en el interior del horno, báscula de precisión y conjuntos de software
- Pueden elegirse 3 básculas para diferentes pesos máximos y rangos de escala
- Software para documentar la curva de temperatura y la pérdida por combustión por medio de ordenador
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobrettemperatura para el horno y la carga
- En la página 13 encontrará otros accesorios
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61

Modelo Puerta plegable	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
L 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800	3,0	monofásico	55	75
L 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800	3,0	monofásico	55	90

Modelo Puerta levadiza	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>1</sup>				
LT 9/11/SW	1100	230	240	170	9	480	550	800+290	3,0	monofásico	55	75
LT 9/12/SW	1200	230	240	170	9	480	550	800+290	3,0	monofásico	55	90

<sup>1</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1N/PE o 400 V 3N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

Báscula Tipo	Legibilidad en g	Rango de pesos en g	Peso del punzón en g	Valor de calibrado en g	Carga mínima en g
EW-1500	0,01	1500 incl. punzón	850	0,1	0,5
EW-3000	0,01	3000 incl. punzón	850	0,1	0,5
EW-6000	0,10	6000 incl. punzón	850	1,0	5,0



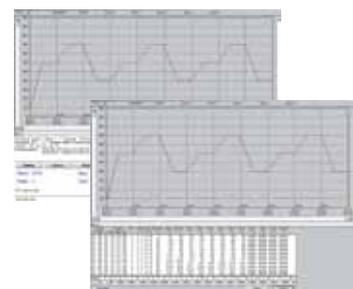
L 9/11/SW



Pueden elegirse 3 básculas para diferentes pesos máximos y rangos de escala



Limitador de selección de temperatura

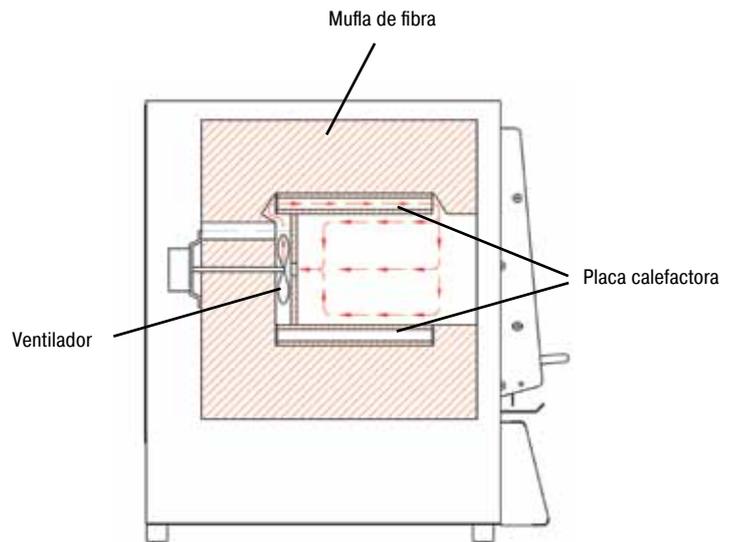


Software para documentar la curva de temperatura y la pérdida por combustión por medio de ordenador

## Hornos de mufla con circulación de aire integrada



LT 5/11HA con circulación de aire



Rueda del ventilador en la parte trasera del horno

### LT 5/11HA - LT 15/11HA

Los hornos de mufla LT 5/11HA - LT 15/11HA con circulación de aire integrada le ofrecen una distribución óptima del calor en la cámara del horno y una excelente transmisión de calor a la carga. Este efecto beneficioso aumenta no sólo la precisión de sus resultados de trabajo, sino que se convierte además en un factor real de calidad, especialmente cuando es necesaria una buena uniformidad en rangos inferiores de temperatura.

- T<sub>máx</sub> 1100 °C
- Calentamiento a dos lados mediante placas calefactoras
- Placas calefactoras cerámicas con resistencia térmica integrada, protegidas contra las salpicaduras, fáciles de cambiar
- Módulo reforzado de fibra moldeada al vacío con una elevada resistencia
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared para temperaturas exteriores bajas y elevada estabilidad
- Con puerta de elevación (LT), quedando el lado caliente alejado del operario
- Apertura de aire de escape en la parte trasera del horno
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Ventiladores para circulación del aire para mejorar la transmisión y distribución del calor, especialmente al calentar y enfriar
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Chimenea de salida, chimenea de salida con ventilador o catalizador
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- En la página 13 encontrará otros accesorios



Limitador de selección de temperatura

Modelo	T <sub>máx</sub> °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta T <sub>máx</sub> <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>1</sup>				
LT 5/11HA	1100	200	160	130	5	440	470	520+220	2,4	monofásico	36	60
LT 9/11HA	1100	230	230	170	9	480	550	570+290	3,0	monofásico	46	60
LT 15/11HA	1100	230	330	170	15	480	650	570+290	3,6	monofásico	56	75

<sup>1</sup>Incl. puerta de elevación abierta

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Sistemas de gases de escape/Accesorios



Número de artículo:  
631000140

**Chimenea de salida** para conexión de un tubo de aire de escape.



Número de artículo:  
631000812

**Chimenea de salida con ventilador** para extraer mejor del horno los gases de escape que se originan. Con controlador P 330 conectable según programa.



Número de artículo:  
631000166

**Catalizador** para depurar los componentes orgánicos del aire de escape. Los componentes orgánicos se queman catalíticamente a una temperatura aprox. de 600 °C, es decir, se separan en dióxido de carbono y vapor de agua. De este modo se eliminan en su mayor parte las molestias por malos olores. Con el controlador P 330 puede conectarse el catalizador dependiendo del programa.



**Antorcha de gas de escape** para la postcombustión de los gases de escape que se forman. La antorcha se calienta por gas y se acciona con gas propano. Se recomienda para procesos en los que no se puede emplear un catalizador.



Número de artículo:  
699000408 (recipiente)  
699000984 (tapa)

**Recipientes redondos (Ø 115 mm x 35 mm) para los hornos LHT/LB, Tmáx 1650 °C**

Estos recipientes están diseñados para los hornos LHT/LB. La mercancía se coloca en los recipientes de carga. Para aprovechar al máximo la cámara del horno, se pueden apilar hasta tres recipientes.



Número de artículo:  
699000279 (recipiente)  
699000985 (tapa)

**Recipientes rectangulares para los hornos HTC y LHT, Tmáx 1600 °C**

Para aprovechar al máximo la cámara del horno, la mercancía se coloca en recipientes de cerámica. En los hornos se pueden apilar hasta tres recipientes. Los recipientes tienen rendijas para una mejor circulación del aire. La bandeja superior se cierra con una tapa de cerámica.

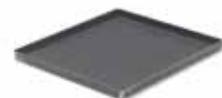
Escoja entre las diferentes **planchas de fondo** y **bandejas recolectoras** para proteger los hornos y para una carga fácil. Para los modelos L, LT, LE, LV y LVT de las páginas 4-12.



**Plancha estriada cerámica, Tmáx 1200 °C**



**Bandeja recolectora cerámica, Tmáx 1300 °C**



**Bandeja recolectora de acero, Tmáx 1100 °C**

Para el modelo	Plancha estriada cerámica		Bandeja recolectora cerámica		Bandeja recolectora de acero (Material 1.4828)	
	Número de artículo	Dimensiones en mm	Número de artículo	Dimensiones en mm	Número de artículo	Dimensiones en mm
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	110 x 170 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
LE 4, LE 6, L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 220 x 12,7	-	-	691400149	230 x 330 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20

**Guantes** resistentes al calor para proteger al operario al introducir y extraer la carga del horno caliente, resisten temperaturas de hasta 650 °C o 900 °C.



Número de artículo:  
493000004

**Guantes, Tmáx 650 °C.**



Número de artículo:  
491041101

**Guantes, Tmáx 900 °C.**



Número de artículo:  
493000002 (300 mm)  
493000003 (500 mm)

Diferentes **tenazas** para introducir o extraer fácilmente el material del horno.

## Hornos para temple, recocido y soldadura



N 7/H como modelo de sobremesa



N 41/H

### N 7/H - N 61/H

Para resistir el duro trabajo en el laboratorio, por ejemplo en el tratamiento térmico de metales, es necesario un robusto aislamiento de ladrillos refractarios. Los modelos N 7/H - N 61/H están hechos a medida no sólo para solucionar este problema. Los hornos pueden ampliarse con una amplia gama de accesorios como por ej. cajas de recocido para el funcionamiento bajo gas de protección, guías de rodillo o una estación refrigeradora con baño de enfriamiento. Con ello pueden llevarse a cabo exigentes aplicaciones, como por ejemplo el recocido blando de titanio en el campo médico, sin tener que emplear instalaciones caras y complicadas de recocido.

- Tmáx 1280 °C
- Calentamiento por tres lados, dos laterales y la solera
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Calefacción de la solera protegida por placas SiC resistentes al calor
- Aislamiento multicapa con ladrillos refractarios de alta calidad en la cámara del horno
- Apertura de aire de escape en el lado del horno, a partir de N 31/H en la parte trasera del horno
- Los modelos N 7/H - N 17/HR se realizan como modelos de sobremesa
- A partir del modelo N 31/H se incluye soporte
- Puerta de desplazamiento paralelo que se abre hacia abajo, si se solicita, puede abrirse también hacia arriba
- Descripción de la regulación véase página 60



Trabajo con caja de inyección de gas para atmósferas de gas de protección con ayuda de un carro de carga

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	monofásico	60	180
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	monofásico	70	180
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	trifásico <sup>1</sup>	70	120
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	trifásico <sup>1</sup>	90	120
N 31/H	1280	350	350	250	31	840	1010	1320	15,0	trifásico	210	105
N 41/H	1280	350	500	250	41	840	1160	1320	15,0	trifásico	260	120
N 61/H	1280	350	750	250	61	840	1410	1320	20,0	trifásico	400	120

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Accesorios para temple y soldadura

Nuestro amplio surtido de hornos de recocido, templado y soldadura se pueden adaptar individualmente con una amplia gama de accesorios para el templado y la soldadura. Los accesorios descritos a continuación son sólo una pequeña parte de los productos disponibles. Si desea más detalles, solicite nuestros catálogos independientes de hornos de tratamiento térmico y accesorios para el tratamiento térmico.

### Cajas de recocido y temple

- Cajas de recocido y temple con y sin conexión de gas de protección hasta 1100 °C, también en diseño específico para el cliente para evacuación de frío, por ejemplo para recocido de piezas pequeñas y materiales a granel

### Bolsa de inyección de gas con soporte

- Bolsa de inyección de gas con conexión de gas de protección para los modelos N 7/H a N 61/H para recocido y temple bajo gas de protección y temple al aire

### Placas de carga

- Placas de carga hasta 1100 °C para proteger la solera del horno para los modelos N 7/H a N 61/H, con borde en 3 lados

### Tenazas de temple

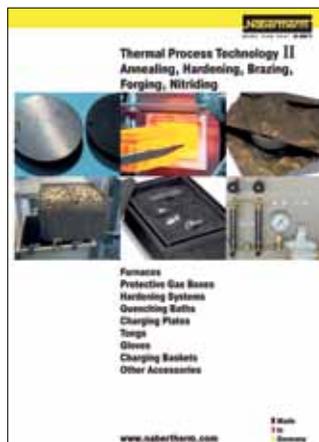
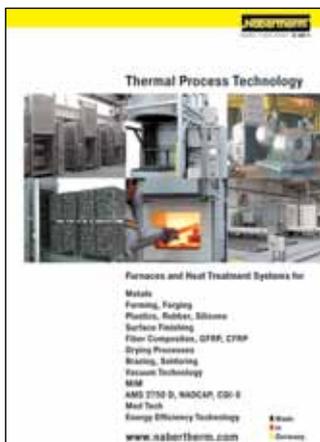
- Tenazas de temple en diferentes formas y tamaños para el trabajo de recocido y de temple

### Folio de temple

- Folio de temple para envolver la carga para el recocido y temple sin oxidación de aceros hasta 1200 °C

### Guantes

- Guantes resistentes al calor hasta 600 °C o bien 900 °C para proteger al operario al cargar el material véase página 13



Solicite nuestros catálogos independientes de hornos de tratamiento térmico y accesorios para tratamiento térmico.

## Hornos de cámara profesionales con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra



LH 15/12 con aislamiento de ladrillo

LH 60/12 con dispositivo de pesaje para medir la pérdida por calcinación



LH 120/12 con caja de proceso de vidrio de cuarzo

### LH 15/12 - LF 120/14

Los hornos de laboratorio LH 15/12 - LF 120/14 llevan años demostrando su eficacia como hornos de cámara profesionales para laboratorios. Los hornos están disponibles tanto con un robusto aislamiento de ladrillos refractarios (modelos LH) como con un aislamiento combinado de ladrillos refractarios en las esquinas y material de fibra de rápido enfriamiento y baja acumulación de calor (modelos LF). Gracias al amplio equipamiento opcional, los modelos se pueden adaptar de forma ideal al proceso requerido.

- Tmáx 1200 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Calentamiento por 5 lados para una excelente homogeneidad de la temperatura
- Los elementos calefactores de los tubos de apoyo proporcionan una radiación libre del calor y una larga vida útil
- Protección de la calefacción de la solera y base plana de apilamiento mediante placa de SiC insertada en el suelo

- Modelos LH: aislamiento multicapa sin fibra de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Modelos LF: aislamiento de fibra de alta calidad con ladrillos en las esquinas para acortar los tiempos de enfriamiento y calentamiento
- Puerta con cierre hermético ladrillo sobre ladrillo, asentados a mano
- Tiempos de calentamiento cortos gracias a una alta potencia eléctrica
- Campana lateral con tensión de bypass para el tubo de escape de aire
- Bóveda autoportante para aumentar la estabilidad y para la mejor protección posible contra el polvo
- Cierre rápido de la puerta
- Corredera de aire adicional ajustable sin escalonamientos en la solera del horno
- Soporte incluido
- Descripción de la regulación véase página 60



Soplado de refrigeración en combinación con una válvula motorizada de aire de salida para reducir el tiempo de enfriamiento



LH 216/12 SW con dispositivo de pesaje para medir la pérdida por calcinación

### Equipamiento opcional

- Puerta de desplazamiento paralelo, que se aleja del operario, para abrir en estado caliente
- Puerta levadiza con accionamiento lineal electromecánico
- Armario vertical o de pared aparte para la unidad de conexión
- Válvula motorizada de aire de salida
- Ventilador de refrigeración para acortar los tiempos del ciclo
- Conexión de gas de protección, cierre hermético de la carcasa
- Caja de proceso de vidrio de cuarzo para una atmósfera especialmente pura, revestimiento de la puerta de vidrio de cuarzo que actúa como cubierta.
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Báscula para determinar la pérdida por calcinación



LH 60/12 con puerta guillotina manual y caja de gasificación para gases de protección no inflamables

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	570	790	1170	5,0	trifásico <sup>1</sup>	150
LH 30/12	1200	320	320	320	30	640	860	1240	7,0	trifásico <sup>1</sup>	170
LH 60/12	1200	400	400	400	60	720	1010	1320	8,0	trifásico	260
LH 120/12	1200	500	500	500	120	820	1110	1420	12,0	trifásico	340
LH 216/12	1200	600	600	600	216	900	1210	1530	20,0	trifásico	400
LH 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7,0	trifásico <sup>1</sup>	150
LH 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	trifásico <sup>1</sup>	170
LH 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11,0	trifásico	260
LH 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15,0	trifásico	340
LH 216/13	1300	600	600	600	216	900	1210	1530	22,0	trifásico	400
LH 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8,0	trifásico <sup>1</sup>	150
LH 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	trifásico <sup>1</sup>	170
LH 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12,0	trifásico	260
LH 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18,0	trifásico	340
LH 216/14	1400	600	600	600	216	900	1210	1530	26,0	trifásico	400
LF 15/13	1300	250	250	250	15	570	790	1170	7,0	trifásico <sup>1</sup>	130
LF 30/13	1300	320	320	320	30	640	860	1240	8,0	trifásico <sup>1</sup>	150
LF 60/13	1300	400	400	400	60	720	1010	1320	11,0	trifásico	230
LF 120/13	1300	500	500	500	120	820	1110	1420	15,0	trifásico	300
LF 15/14	1400	250	250	250	15	570	790	1170	8,0	trifásico <sup>1</sup>	130
LF 30/14	1400	320	320	320	30	640	860	1240	10,0	trifásico <sup>1</sup>	150
LF 60/14	1400	400	400	400	60	720	1010	1320	12,0	trifásico	230
LF 120/14	1400	500	500	500	120	820	1110	1420	18,0	trifásico	300



Puerta de desplazamiento paralelo para abrir en estado caliente



Sistema de inyección de gas

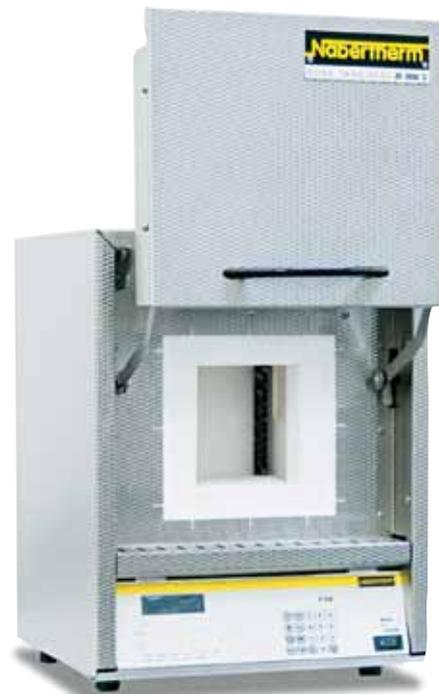
<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos de cámara de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC



HTC 08/15



HTCT 01/14 - HTCT 08/16

Estos potentes hornos de mufla para laboratorio están disponibles para temperaturas de hasta 1400 °C, 1500 °C o 1600 °C. La elevada resistencia de las barras de SiC en su uso periódico y su elevada velocidad de calentamiento convierten a estos hornos en los todoterrenos de los laboratorios. Se alcanzan, dependiendo del modelo de horno y de las condiciones de uso, tiempos de calentamiento de 40 minutos hasta los 1400 °C.

- Tmáx 1400 °C, 1500 °C o 1600 °C
- Temperatura de trabajo 1550 °C (para modelos HTC ./16); en caso de temperaturas de trabajo más elevadas es de esperar un desgaste más alto de los elementos calefactores
- El modelo HTCT 01/16 no es apto para conexión monofásica
- Material de fibra de alta calidad, ajustado a la temperatura de servicio
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared para temperaturas exteriores bajas y elevada estabilidad
- A elegir con puerta abatible (HTC), que puede usarse como superficie de trabajo, o sin sobrepeso con puerta de elevación (HTCT), quedando la parte caliente alejada del operario (HTCT 01/.. sólo con puerta elevable)
- Unidad de conexión con relés semiconductores en consonancia con la potencia de las barras de SiC
- Fácil cambio de las barras calentadoras
- Descripción de la regulación véase página 60



Cámara del horno en fibra de alta calidad y varillas calefactoras de SiC a ambos lados

### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Recipientes rectangulares para apilar la carga hasta en tres niveles véase página 13
- Tapa para recipiente de carga superior
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Abertura de entrada de aire regulable en la puerta del horno, abertura de escape de aire en la cubierta



Recipientes con tapa



Limitador de selección de temperatura

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>3</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>2</sup>				
HTCT 01/14	1400	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	monofásico	18	40
HTC, HTCT 03/14	1400	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	trifásico <sup>1</sup>	30	40
HTC, HTCT 08/14	1400	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	trifásico	40	40
HTCT 01/15	1500	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	monofásico	18	40
HTC, HTCT 03/15	1500	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	trifásico <sup>1</sup>	30	50
HTC, HTCT 08/15	1500	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	trifásico	40	50
HTCT 01/16	1600	110	120	120	1,5	340	300	460	3,5	monofásico	18	40
HTC, HTCT 03/16	1600	120	210	120	3,0	400	535	530	9,0	trifásico <sup>1</sup>	30	60
HTC, HTCT 08/16	1600	170	290	170	8,0	450	620	570	13,0	trifásico	40	60

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Más 270 mm como máximo estando el modelo HTCT abierto

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

<sup>3</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

## Hornos de alta temperatura con elementos calefactores de MoSi<sub>2</sub> como modelos de sobremesa



LHT 08/17



LHT 02/18 con sistema de suministro para cuatro gases

### LHT 02/16 - LHT 08/18

Realizados como modelos de sobremesa, estos compactos hornos de cámara de alta temperatura convencerán por su variedad de ventajas. El excelente tratamiento de materiales de alta calidad, combinado con la fácil manejabilidad, convierte a estos hornos en todoterrenos para la investigación y el laboratorio. Estos hornos también son perfectamente adecuados para la sinterización de cerámica técnica, por ej. para los puentes dentales de óxido de circonio.

- Tmáx 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Elementos calefactores de alta calidad de disiliciuro de molibdeno
- Cámara del horno revestida con excelente material de fibra de gran duración
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Carcasa de doble pared con refrigeración adicional para bajas temperaturas exteriores
- Tamaños de los hornos de 2, 4 ó 8 litros
- Modelo que no ocupa mucho espacio con una puerta de guillotina que se abre hacia arriba
- Boca regulable de aire adicional
- Salida de aire de escape en el techo
- Termopars tipo B
- Unidad de conexión con tiristores en funcionamiento de retraso de fase
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Recipientes rectangulares para apilar la carga hasta en tres niveles véase página 13
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61
- Conexión para el gas de protección
- Sistema de inyección de gas manual o automática

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt. <sup>3</sup>				
LHT 02/16	1600	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	monofásico	75	30
LHT 04/16	1600	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	trifásico <sup>1</sup>	85	25
LHT 08/16	1600	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	trifásico <sup>1</sup>	100	25
LHT 02/17	1750	90	150	150	2	470	700	750+350	3,0	monofásico	75	60
LHT 04/17	1750	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	trifásico <sup>1</sup>	85	40
LHT 08/17	1750	150	300	150	8	470	850	750+350	8,0	trifásico <sup>1</sup>	100	40
LHT 02/18	1800	90	150	150	2	470	700	750+350	3,6	monofásico	75	75
LHT 04/18	1800	150	150	150	4	470	700	750+350	5,2	trifásico <sup>1</sup>	85	60
LHT 08/18	1800	150	300	150	8	470	850	750+350	9,0	trifásico <sup>1</sup>	100	60

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

<sup>3</sup>Incl. puerta de elevación abierta



Recipientes con tapa



Limitador de selección de temperatura

## Horno con elevador inferior de alta temperatura



LHT 02/17 LB con recipientes apilables



LHT 16/17 LB



Sole élévatrice avec motorisation électrique



Recipiente de carga apilable

### LHT/LB

Gracias a la plataforma elevadora de accionamiento eléctrico, la carga de los hornos LHT/LB se facilita significativamente. El calentamiento circulante de la cámara de horno cilíndrica garantiza una homogeneidad de la temperatura óptima. En el modelo LHT 02/17 LB, la mercancía se puede colocar en recipientes de carga de cerámica técnica. Hasta tres recipientes de carga colocados uno por encima del otro garantizan una alta productividad. Debido a su tamaño, el modelo LHT 16/17 LB también se puede emplear para la producción.

- T<sub>máx</sub> 1650 °C
- Elementos calefactores de alta calidad de disilicida de molibdeno
- Cámara del horno revestida con excelente material de fibra de gran duración
- Excelente homogeneidad de temperatura por medio de calefacción de la cámara por todos los lados
- Cámara del horno con volumen de 2 o 16 litros, mesa de gran base
- Distanciadores incorporados a la plataforma del horno para una mejor circulación del aire debajo del recipiente inferior
- Preciso accionamiento eléctrico de la mesa por husillo con mando por teclado
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Salida de aire de escape en el techo
- Elementos térmicos, Tipo S
- Unidad de conexión con controlador por tiristor
- Descripción de la regulación véase página 60

**Equipamiento opcional**

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Recipiente de carga apilable para carga hasta en tres niveles véase página 13
- Conexión para el gas de protección
- Sistema de gasificación manual o automático
- Abertura de aire adicional regulable por el fondo
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm		Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Ø	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
LHT 02/17 LB	1650	Ø 120	130	2	540	610	740	3,0	monofásico	85
LHT 16/17 LB	1650	Ø 260	260	16	650	1250	1980	12,0	trifásico	410

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos de alta temperatura con báscula para el cálculo de pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG)



LHT 04/16 SW en versión individual con báscula para la determinación de la pérdida por recocido y sistema de suministro de gas

### LHT 04/16 SW y LHT 04/17 SW

Estos hornos fueron especialmente desarrollados para el cálculo de las pérdidas por ignición y el análisis termogravimétrico (ATG) en laboratorio. El sistema completo está formado por el horno de alta temperatura para 1600 °C o 1750 °C, un bastidor para la mesa, la báscula de precisión con conductos en el horno y un potente software que registra tanto el perfil de la temperatura como la pérdida de peso a lo largo del tiempo.

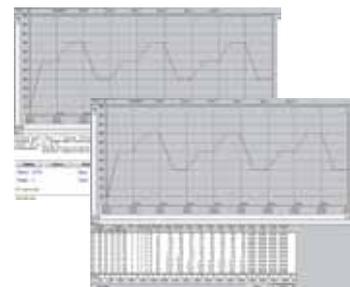
- La descripción técnica de los hornos véase modelos LHT 04/16 y LHT 04/17 página 19
- La descripción del sistema de báscula véase modelos L 9/... SW página 11

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.				
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifásico <sup>1</sup>	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifásico <sup>1</sup>	85	40

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



Software para documentar la curva de temperatura y la pérdida por combustión por medio de ordenador

## Horno de cámara de alta temperatura con aislamiento de fibra hasta 1800 °C



HT 16/17



HT 160/17 con sistema automático de suministro de gas



A partir del HT 16/16 se incluye como característica estándar el suelo reforzado para aliviar la carga del aislamiento de fibra.



Cubierta suplementaria de proceso con sistema de suministro de gas a través de la base del horno, protege la cámara del horno de impurezas y evita una interacción química entre la carga y las resistencias

### HT 04/16 - HT 450/18

Gracias a su sólida construcción y diseñados como modelos de pie compactos, estos hornos de alta temperatura son adecuados para los procesos en laboratorio donde se requiera la más alta precisión. La excelente homogeneidad de la temperatura y los prácticos detalles son referencias de calidad insuperables. Los hornos pueden ampliarse con nuestro extenso programa de extras para adaptarse a sus procesos.

- Tmáx 1600 °C, 1750 °C ó 1800 °C
- Tamaños de los hornos de 4 a 450 litros
- Elementos calefactores de alta calidad de disilicuro de molibdeno ( $\text{MoSi}_2$ )
- Puerta de deslizamiento paralelo, guiada por cadena, que permite una apertura y cierre seguro sin dañar el aislamiento de fibra en la zona del collar, protección del usuario contra las radiaciones al abrir el horno
- Cierre seguro y hermético de la puerta gracias a una cerradura especial y una junta laberíntica lo que da lugar a una homogeneidad de la temperatura óptima.
- El área de la puerta está protegida contra quemadura con planchas estructuradas de acero inoxidable
- El horno HT 16/16 incluye como característica estándar suelo reforzado con base plana para los soportes de carga, que asegura protección al aislamiento de fibra y permite alojar cargas pesadas
- Limitador de selección de temperatura para proteger la carga y el horno
- Cámara de cocción revestida con fibra resistente de primera calidad
- Construcción especial de la cubierta que evita que se caiga
- Termopar, PtRhPt tipo B o S
- Escape de aire en la cubierta
- Descripción de la regulación véase página 60

## Equipamiento opcional

- Ventilador de refrigeración  
Con el fin de acelerar los tiempos de ciclo se utilizan ventiladores acordes al tamaño del horno. El régimen de revoluciones del ventilador se preselecciona por segmentos. El regulador conecta y desconecta el ventilador de forma automática. De esta forma es posible regular distintos regímenes de revoluciones, por ejemplo, para el barrido de aglomerante residual o para refrigerar. Asimismo, preseleccionando las gradientes de temperatura, es posible refrigerar de forma lineal.
- Horno con acabado HDB con precalentamiento del aire fresco, extractor de humos y amplio paquete de seguridad para la separación y sinterización en un proceso, es decir sin tener que pasar la mercancía de un horno de separación a uno de sinterización.
- Control motorizado de la válvula de aire de salida
- Campana extractora de acero inoxidable
- Purificación catalítica o térmica del aire de escape
- Equipos de hornos adaptados individualmente al cliente
- Puerta levadiza
- Elementos calefactores especiales para la sinterización de óxido de circonio con un tiempo de funcionamiento más largo con respecto a las interacciones químicas entre la mercancía y los elementos calefactores
- Conexión para el gas de protección así como cierre hermético de la carcasa del horno para limpiar el horno con gases de protección
- Sistema de suministro de gas manual o automático
- Caja de proceso para una mejor hermetización al gas y para proteger la cámara del horno contra la contaminación



HT 276/17 en diseño específico para el cliente con puerta elevable en paralelo neumática

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia/ kW	Conexión eléctrica	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		anch.	prof.	alt.			
HT 04/16	1600	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	trifásica <sup>1</sup>	150
HT 08/16	1600	150	300	150	8	610	610	1400	8,0	trifásica <sup>1</sup>	200
HT 16/16	1600	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	trifásica <sup>1</sup>	270
HT 40/16	1600	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	trifásica	380
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	trifásica	550
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	trifásica	750
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	trifásica	800
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	trifásica	1100
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	trifásica	1500
HT 04/17	1750	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	trifásica <sup>1</sup>	150
HT 08/17	1750	150	300	150	8	610	610	1400	8,0	trifásica <sup>1</sup>	200
HT 16/17	1750	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	trifásica <sup>1</sup>	270
HT 40/17	1750	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	trifásica	380
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	trifásica	550
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	trifásica	750
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	trifásica	800
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	trifásica	1100
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	trifásica	1500
HT 04/18	1800	150	150	150	4	610	470	1400	5,2	trifásica <sup>1</sup>	150
HT 08/18	1800	150	300	150	8	610	610	1400	9,0	trifásica <sup>1</sup>	200
HT 16/18	1800	200	300	260	16	810	700	1490	12,0	trifásica <sup>1</sup>	270
HT 40/18	1800	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	trifásica	380
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1145	900	1670	18,0	trifásica	550
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	trifásica	750
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1260	1070	1900	21,0	trifásica	800
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	trifásica	1100
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	trifásica	1500

<sup>1</sup> Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



Puerta guiada paralelamente para proteger al usuario de la radiación térmica

## Hornos de cámara de alta temperatura con calentamiento de varillas de SiC



HTC 276/16



HTC 160/16



Barras SiC suspendidas verticalmente



Válvula de aire de salida y elemento térmico de la carga como equipamiento opcional

### HTC 16/16 - HTC 450/16

Los hornos de cámara de alta temperatura HTC 16/16 - HTC 450/16 calentados por medio de barras de SiC verticalmente suspendidas resultan especialmente idóneos para procesos de sinterización con una temperatura de trabajo máxima de 1550 °C. Para determinados procesos, como p.ej. la sinterización de óxido de circonio, las barras de SiC, debido a la ausencia de interactividad con la carga, pueden resultar más adecuadas que los elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno. En lo que se refiere a la estructura básica, los hornos se pueden comparar con los modelos conocidos de la serie de construcción HT y se pueden ampliar con el mismo equipamiento opcional.

- Tmáx 1550 °C
- Construcción de caja de doble pared, con refrigeración por ventiladores, para temperaturas más bajas en las paredes exteriores
- Calentamiento desde ambos lados mediante barras de SiC suspendidas verticalmente
- Aislamiento de fibra de gran calidad, con aislamiento posterior especial
- El aislamiento lateral, fabricado con bloques encajados entre sí, evita la pérdida de calor hacia afuera
- Aislamiento del techo de gran duración, con elementos en suspensión especiales
- Puerta de desplazamiento paralelo, con guía de cadenas, para abrir y cerrar la puerta de forma precisa, sin dañar el aislamiento
- La junta laberíntica garantiza una pérdida térmica mínima en la zona de la puerta
- Base del horno con revestimiento especial para la recepción de cargas pesadas, a partir del modelo HTC 16..
- Abertura para el escape de aire en la cubierta del horno
- Regulación de las resistencias a través de tiristores
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según la norma EN 60519-2, como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Descripción de la regulación véase página 60

Equipamiento opcional, véanse los modelos HT 04/16 - HT 450/18

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	710	650	1500	12,0	trifásico <sup>1</sup>	270
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	810	710	1610	12,0	trifásico	380
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1020	840	1700	18,0	trifásico	550
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1020	1250	1700	26,0	trifásico	750
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1140	1020	1900	21,0	trifásico	800
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1140	1470	1900	36,0	trifásico	1100
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1200	1620	2060	64,0	trifásico	1500

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Horno de cámara con aislamiento de ladrillos refractarios ligeros hasta 1700 °C



HFL 160/17 con sistema de inyección de gas



HFL 295/13 con puerta de elevación y transformador en versión sobre soporte, adaptado al cliente

### HFL 16/16 - HFL 160/17

La serie HFL 16/16 - HFL 160/17 se caracteriza especialmente por el revestimiento con ladrillos refractarios ligeros de gran resistencia. Este acabado se recomienda si durante el proceso se producen gases o ácidos agresivos como, por ejemplo, al fundir vidrio.

- Tmáx 1600 °C o 1700 °C
- Elementos calefactores de alta calidad de disiliciuro de molibdeno (MoSi<sub>2</sub>)
- Aislamiento de ladrillos refractarios y aislamiento secundario especial
- Termopar tipo B
- Tamaños de los hornos de 16 a 160 litros
- Para la evacuación de los vapores se integra un agujero para el escape de aire de 30 mm de grosor en la cubierta del horno
- Limitador de selección de temperatura para proteger la carga
- Descripción de la regulación véase página 60

#### Equipamiento opcional

- Válvula de aire de salida controlada de forma manual o motorizada, para una mejor ventilación de la cámara del horno
- Ventilador para una mejor ventilación de la cámara de combustión y para un enfriamiento más rápido del horno
- Conexión para el gas de protección así como cierre hermético de la carcasa del horno para limpiar el horno con gases de protección
- Sistema de inyección de gas manual o automática



Rejilla de protección delante de los elementos calefactores para protegerlos de daños mecánicos

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	770	830	1550	12	trifásico <sup>1</sup>	500
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	880	880	1710	12	trifásico	660
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	980	930	1830	18	trifásico	880
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	trifásico	1140
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	770	830	1550	12	trifásico <sup>1</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	880	880	1710	12	trifásico	690
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	980	930	1830	18	trifásico	920
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1090	1080	2030	21	trifásico	1190

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



Sistema de suministro de gas para HFL 160/17

## Estufas de secado, también con equipos de seguridad conforme a la norma EN 1539



TR 60 con velocidad ajustable del ventilador



TR 240

### TR 60 - TR 1050

Gracias a una temperatura máxima de trabajo de 300 °C y a una circulación de aire forzada, las estufas alcanzan una homogeneidad de la temperatura, destacando frente a múltiples modelos de otras marcas. Pueden ser empleados en múltiples tareas, como p. ej., para secar, esterilizar o conservar en caliente. Gracias a un amplio surtido de modelos estándar, estamos en disposición de garantizar reducidos plazos de entrega.



Dispositivo de giro eléctrico como equipamiento opcional



Rejillas extraíbles para cargar el armario secador en diferentes niveles

- T<sub>máx</sub> 300 °C
- Entorno de trabajo: + 5 °C por encima de la temperatura ambiente hasta 300 °C
- Modelos TR 60 - TR 240 ejecutados como modelo de sobremesa
- Modelos TR 450 - TR 1050 ejecutados como modelo de pie
- La circulación forzada de aire horizontal es resultante de una homogeneidad de la temperatura inferior a  $\Delta T$  8 K véase página 63
- Cámara de acero fino, aleación 304 (AISI)/material N° 1.4301 (DIN), resistente a la corrosión y fácil de limpiar
- Gran tirador para abrir y cerrar la puerta
- Carga en varios niveles por medio de rejillas (consulte la cantidad de rejillas en la tabla de la derecha)
- Gran puerta rebatible de gran abertura, bisagras derechas con cierre rápido para los modelos TR 60 - TR 450
- Puerta giratoria de dos hojas con cierre rápido para TR 1050
- TR 1050 equipado con rodillos de transporte
- Mando en la parte frontal para la regulación gradual del aire de escape en la pared posterior
- PID regulación por microprocesadores con sistema de autodiagnóstico
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Descripción de la regulación véase página 60



TR 450 con ventana



TR 1050 con puerta de dos hojas

### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Ventilador de circulación de aire con regulación gradual del número de revoluciones
- Mirillas de control para observar la carga
- Otras rejillas más con listones de inserción
- Pasamuros lateral
- Bandeja recolectora de acero inoxidable para proteger el interior del horno
- Equipo de seguridad conforme a la norma 1539 para cargas con contenido de disolvente hasta el modelo TR 240, alcanza una homogeneidad de la temperatura de  $\Delta T$  16 K
- Rodillos de transporte para el modelo TR 450
- Multitud de posibilidades de adaptación a las exigencias del cliente
- Posibilidad de ampliación para cumplir con las exigencias de calidad de las normas AMS 2750 D o FDAC
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61



TR 60 con ventana

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW <sup>2</sup>	Conexión eléctrica*	Peso en kg	Rejillas incl.	Rejillas máx.	Total carga máx. <sup>1</sup>
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.						
TR 60	300	450	380	350	60	700	650	690	3,1	monofásico	90	1	4	120
TR 120	300	650	380	500	120	900	650	840	3,1	monofásico	120	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	820	940	3,1	monofásico	165	2	8	150
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	820	1440	6,3	trifásico	235	3	15	180
TR 1050	300	1200	630	1400	1050	1470	955	1920	9,3	trifásico	450	4	14	250

<sup>1</sup>Carga máx. por compartimento 30 kg

<sup>2</sup>El valor de conexión aumenta con EN 1539 como equipamiento opcional

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Estufas de secado de alta temperatura, Hornos de cámara de aire circulante con tecnología de sala blanca



N 120/65 HA



N 60/85HA con quemador de gas sobranante como equipamiento opcional

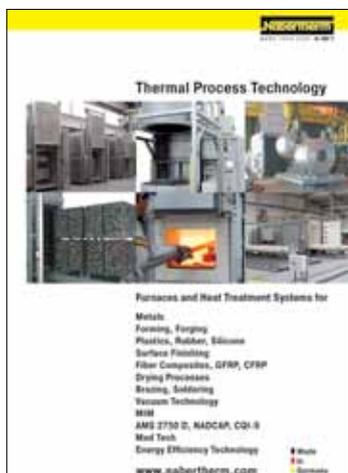
### N 15/65HA, N 30/45HA - N 500/85HA

Estos hornos de cámara con aire circulante se caracterizan sobre todo por la excelente homogeneidad de la temperatura. Por lo que son excelentes para procesos como recocido, cristalizado, precalentamiento, endurecimiento, pero también para numerosos procesos para la fabricación de herramientas. Debido a su estructura modular, los hornos pueden adaptarse a las exigencias del proceso con accesorios funcionales.



N 15/65HA como modelo de sobremesa

- Temperaturas hasta 450 °C, 650 °C ó 850 °C
- Circulación horizontal de aire
- Puerta con apertura hacia la derecha
- Homogeneidad de la temperatura en base a la norma DIN 17052-1 hasta  $\Delta T$  8 K véase página 63
- Calentamiento por base, laterales y techo
- Distribución óptima del aire debido a altas velocidades de caudal
- El suministro incluye una chapa insertable y listones para 2 chapas adicionales (el modelo N 15/65 HA no dispone de bandeja insertable)
- Caja de conducción de aire de acero inoxidable en el horno para una circulación óptima del aire
- Soporte incluido en el suministro, el modelo N 15/65 HA está disponible como modelo de sobremesa
- Instalación eléctrica con relé semiconductor
- Descripción de la regulación véase página 60



Para obtener información detallada respecto a los hornos de cámara de circulación de aire, solicite el catálogo específico!

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
N 30/45 HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	monofásico	195
N 60/45 HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	trifásico	240
N 120/45 HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	trifásico	310
N 250/45 HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	trifásico	610
N 500/45 HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	trifásico	1030
N 15/65 HA <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	monofásico	55
N 30/65 HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	trifásico <sup>2</sup>	195
N 60/65 HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	trifásico	240
N 120/65 HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	trifásico	310
N 250/65 HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	trifásico	610
N 500/65 HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	trifásico	1030
N 30/85 HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	trifásico <sup>2</sup>	195
N 60/85 HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	trifásico	240
N 120/85 HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	trifásico	310
N 250/85 HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	trifásico	610
N 500/85 HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	trifásico	1030

<sup>1</sup>Elo de sobremesa

<sup>2</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos de cámara con circulación de aire para aplicaciones en sala limpia



NAC 500/65



NAC 120/65

### NAC 120/65 - NAC 500/65

Para determinados tratamientos térmicos es importante reducir al mínimo los depósitos de partículas en la cámara del horno y en el entorno de trabajo. Para estas aplicaciones resultan apropiados los hornos de cámara con circulación de aire de la serie de modelos NAC. El interior del horno de acero inoxidable ofrece la mayor protección contra impurezas causadas por el aislamiento del horno. Dependiendo del modelo y de la clase de sala limpia requerida, los hornos se pueden equipar correspondientemente.

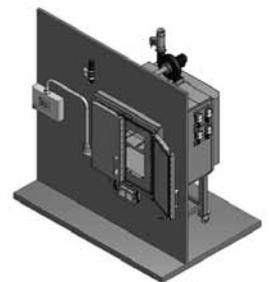
- Tmáx 650 °C
- Capacidades estándar de entre 120 y 500 litros en el interior del horno
- Tamaños según las necesidades del cliente, también para el uso en producción, de más de 10000 l (modelos KTR)
- Carcasa de pared doble para temperaturas de pared exterior bajas
- Aislamiento de lana mineral con recubrimiento de aluminio para emisiones minimizadas a la sala de colocación
- Carcasa interior herméticamente soldada de acero inoxidable 1.4301
- Puerta con junta de silicona
- Circulación horizontal del aire con caja de conducción de aire para una homogeneidad óptima de la temperatura
- Calentamiento por medio de radiadores tubulares detrás de la caja de conducción de aire
- El volumen de suministro incluye una bandeja deslizante

#### Equipamiento opcional

- Versión sin silicona con puerta de junta Vitón
- Caja interior electropulida
- Válvulas motorizadas de aire de entrada y salida
- Sistema de refrigeración para reducir los tiempos de proceso
- Mirilla en la puerta
- Sistemas de gasificación manuales o automáticos
- Regulación del número de revoluciones para el motor de circulación de aire
- Bandejas deslizantes adicionales
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61



KTR 8000 como horno de producción en sala limpia



Solución para sala limpia/sala gris con carga de producto y manejo en sala limpia



Horno de aire circulante N 250/65 HAC con cámara libre de partículas. Para cargar, la puerta del horno se halla en el espacio limpio, clase 100, la cámara del horno, detrás, en el espacio gris.

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*
		anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.		
NAC 120/65	650	450	600	450	900 + 255	1600	1600	9,6	trifásica
NAC 250/65	650	600	750	600	1050 + 255	1750	1750	18,6	trifásica
NAC 500/65	650	750	900	750	1120 + 255	1900	1900	27,6	trifásica

Modificaciones técnicas reservadas, sobre todo respecto a las dimensiones exteriores.

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos tubulares compactos



RD 15/150/13



RD 30/200/11

### RD 15/150/11 - RD 30/200/13

Los hornos de la serie RD convencen por su inmejorable relación calidad-precio, sus dimensiones exteriores especialmente compactas y su peso mínimo. Estos hornos polivalentes cuentan con un tubo de trabajo que al mismo tiempo sirve de soporte para los alambres térmicos. De esta forma, el tubo es parte de la calefacción del horno con la ventaja de que este se calienta a gran velocidad. Los hornos están disponibles para 1100 °C o 1300 °C.

Todos los modelos están concebidos para su uso en horizontal. Si el cliente desea una atmósfera de gas inerte, se debe colocar otro tubo, p.ej. de vidrio de cuarzo, dentro del tubo de trabajo.

- Tmáx 1100 °C o 1300 °C
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Diámetro exterior del tubo de 15 mm o 30 mm, longitud con calefacción de 150 mm o 200 mm
- Tubo de trabajo de material C 530 con dos tapones de fibra como diseño estándar
- Termopar tipo K (1100 °C) o tipo S (1300 °C)
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Alambres térmicos enrollados directamente en el tubo de trabajo, gracias a los cuales tiene lugar un rápido calentamiento
- Descripción de la regulación véase página 60



Limitador de selección de temperatura

### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión regulable para el grado de protección térmico 2 según EN 60519-2 como protección por sobrettemperatura para el horno y la carga
- Tubo de trabajo adicional, colocado en el tubo integrado, para el funcionamiento bajo gas inerte
- Paquete de suministro de gas para el funcionamiento bajo gas inerte o en vacío
- Diseño como horno de verificación de termopares véase página 42

Modelo	Tmáx °C <sup>1</sup>	Dimensiones externas en mm			Ø de tubo interior/mm	calentado Longitud mm	longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Potencia kW	Minutos hasta Tmáx <sup>2</sup>	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.							
RD 15/150/11	1100	300	170	320	15	150	50	1,0	20	monofásico	10
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,5	20	monofásico	12
RD 15/150/13	1300	300	170	320	15	150	50	1,0	25	monofásico	10
RD 30/200/13	1300	350	200	350	30	200	65	1,5	25	monofásico	12

<sup>1</sup>Indicación Tmáx. Fuera del tubo. Temperatura realmente alcanzada en el tubo aprox. 50 °C inferior.

<sup>2</sup>Con conexión a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



R 50/250/12



R 100/750/13

### R 50/250/12 - R 120/1000/13

Estos hornos tubulares compactos con unidad de regulación y de conexión integrada pueden usarse universalmente para muchos procesos. Equipados de manera estándar con tubo de trabajo de material C 530 y dos tapones de fibra, estos hornos convencer por una inmejorable relación rendimiento-precio.

- Tmáx 1200 °C o 1300 °C
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Diámetro exterior del tubo de 50 hasta 120 mm, longitudes calentadas de 250 hasta 1000 mm
- Tubo de trabajo de material C 530 incl. dos tapones de fibra como estándar
- Termopar tipo S
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Tubo de trabajo estándar según la tabla véase página 47
- Descripción de la regulación véase página 60

#### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según EN 60519-2 como protección por sobretensión para el horno y la carga
- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo y en la cámara del horno detrás del tubo véase página 43
- Versión de tres zonas con regulación HiProSystem (a partir de longitud calentada de 750 mm, en modelos de 1300 °C)
- Tubos de trabajo alternativos según la tabla véase página 47
- En la página 44 encontrará otros accesorios
- Paquete alternativo de suministro de gas para servicio con gas protector y vacío véase página 44
- Control de procesos y documentación a través del paquete de software Controltherm MV véase página 61



R 50/250/13 con paquete de gasificación

Modelo	Tmáx °C <sup>3</sup>	Dimensiones externas en mm			Ø de tubo exterior/mm	calentado Longitud mm	longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Longitud del tubo mm	Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.							
R 50/250/12	1200	400	240	490	50	250	80	450	1,2	monofásico	20
R 50/500/12	1200	650	240	490	50	500	170	700	1,8	monofásico	25
R 100/750/12	1200	1000	360	640	90	750	250	1070	3,6	monofásico	80
R 120/1000/12	1200	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,0	trifásico <sup>2</sup>	170
R 50/250/13	1300	400	240	490	50	250	80	450	1,3	monofásico	35
R 50/500/13	1300	650	240	490	50	500	170	700	2,4	monofásico	48
R 100/750/13 <sup>1</sup>	1300	1000	360	640	90	750	250	1070	4,4	trifásico <sup>2</sup>	120
R 120/1000/13 <sup>1</sup>	1300	1300	420	730	120	1000	330	1400	6,5	trifásico <sup>2</sup>	230

<sup>1</sup>Estos modelos también están disponibles en tres zonas

<sup>2</sup>Calefacción sólo entre dos fases

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

<sup>3</sup>Indicación Tmáx. Fuera del tubo. Temperatura realmente alcanzada en el tubo aprox. 50 °C inferior.

## Hornos tubulares universales con soporte para funcionamiento horizontal o vertical



RT 50-250/11 con sistema de suministro de gas para nitrógeno



RT 50-250/13

### RT 50-250/11 - RT 30-200/15

Estos hornos tubulares compactos entran en acción pues cuando los ensayos de laboratorio deben realizarse en horizontal, vertical o en un ángulo determinado. Gracias al ajuste variable del ángulo de inclinación y de la altura de trabajo y a la compacta forma constructiva, los hornos son también adecuados para la integración en las unidades de procesos existentes.



RT 80-250/11S con diseño abatible

- Tmáx 1100 °C, 1300 °C o 1500 °C
- Construcción compacta
- Funcionamiento vertical u horizontal ajustable libremente
- Altura de trabajo ajustable libremente
- Tubo de trabajo de material C 530
- Termopar tipo S
- Funcionamiento posible también separado del soporte si se tienen en consideración las normas de seguridad
- Unidad de conexión con controlador instalada en la parte inferior del horno
- En la página 44 encontrará otros accesorios
- Descripción de la regulación véase página 60

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones externas en mm			Ø de tubo interior/mm	calentado Longitud mm	longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Longitud del tubo mm	Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt.							
RT 50-250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	1,8	monofásico	25
RT 50-250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	1,8	monofásico	25
RT 30-200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	1,8	monofásico	45

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos tubulares de alta temperatura universales con calentamiento de barras de SiC atmósfera de gas o vacío



RHTC 80-230



RHTC 80-450/15 con sistema manual de gasificación

### RHTC 80-230/15 - RHTC 80-710/15

Estos hornos tubulares compactos con calentamiento de barras de SiC y unidad de conexión integrada con controlador son de empleo universal para muchos procesos. Un tubo de trabajo fácilmente reemplazable y la posibilidad de montaje de accesorios de serie les proporcionan flexibilidad para ser utilizados en un amplio campo de aplicación. El aislamiento de fibra de alta calidad facilita tiempos de calentamiento y enfriamiento reducidos mientras las varillas calefactoras SiC alineadas en paralelo con el tubo de trabajo garantizan una homogeneidad óptima de la temperatura. En este margen de temperaturas su relación precio-calidad es imbatible.

- Tmax 1500 °C
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Aislamiento de fibra de alta calidad
- Enfriamiento activo de carcasa para bajas temperaturas de la superficie
- Termoelemento tipo S
- Calefacción silenciosa con relé semiconductor
- Preparado para el montaje de tubos de trabajo con bridas enfriadas por agua
- Tubo cerámico de calidad C 799
- Tubo de trabajo estándar según la tabla véase página 47
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión regulable para grado de protección térmico 2 según EN 60519-2 como protección por sobrettemperatura para el horno y el producto
- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo y en la cámara del horno detrás del tubo véase página 43
- Tapador de fibra
- Válvula de retén en la salida de gas impide la entrada de aire indebido
- Tubos de trabajo para el servicio con bridas enfriadas por agua
- Indicación de la temperatura en el tubo de trabajo con elemento térmico adicional
- Paquete alternativo de suministro de gas para servicio con gas protector y vacío véase página 44
- Tubos de trabajo alternativos según la tabla véase página 47



Calentamiento mediante barras de SiC

Modelo	Tmáx °C <sup>3</sup>	Dimensiones externas en mm			Ø de tubo exterior/mm	Calentado Longitud mm	Longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Longitud del tubo mm	Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch.	Prof.	Alt. <sup>2</sup>							
RHTC 80-230/15	1500	600	430	580	80	230	80	600	6,3	trifásico <sup>2</sup>	50
RHTC 80-450/15	1500	820	430	580	80	450	150	830	9,5	trifásico <sup>1</sup>	70
RHTC 80-710/15	1500	1070	430	580	80	710	235	1080	11,7	trifásico <sup>1</sup>	90

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Calefacción sólo en una fase

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

<sup>3</sup>Indicación Tmáx. Fuera del tubo. Temperatura realmente alcanzada en el tubo aprox. 50 °C inferior.

## Hornos tubulares articulados para su uso en vertical u horizontal hasta 1300 °C atmósfera de gas o vacío



RS 80/500/11 con paquete de suministro de gas 1



Sistema de inyección de gas para gas de protección no inflamable con grifo de cierre y caudalímetro con válvula de regulación, entubado y listo para la conexión



RS 120/500/11 con soporte como equipamiento opcional para funcionamiento vertical

### RS 80/300/11 - RS 170/750/13

Los hornos tubulares RS pueden usarse tanto para el funcionamiento horizontal como para el vertical. Empleando variados accesorios, estos hornos tubulares profesionales pueden diseñarse de manera óptima para sus procesos. Mediante el uso de los diferentes conjuntos de inyección de gas disponibles se puede trabajar bajo atmósfera de gas de protección, vacío o incluso gases inflamables.

- Tmáx 1100 °C o 1300 °C
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Tmáx 1100 °C: termopar tipo K
- Tmáx 1300 °C: termopar tipo S
- Posible reequipamiento posterior para el servicio vertical con un caballete vertical adicional
- Diseño articulado para una fácil colocación del tubo de trabajo
- En el suministro se incluye tubo de trabajo de material C 530 para funcionamiento al aire
- Unidad de conexión separada del horno con controlador en el armario separado de pared o vertical
- Tubo de trabajo estándar según la tabla véase página 47
- Descripción de la regulación véase página 60

Modelo	Tmáx °C <sup>5</sup>	Dimensiones externas en mm <sup>3</sup>			Máx. Ø de tubo exterior/mm	Calentado Longitud mm	Longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Longitud del tubo mm	Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		Anch. <sup>2</sup>	Prof.	Alt.							
RS 80/300/11	1100	555	475	390	80	300	100	650	1,8	monofásico	80
RS 80/500/11	1100	755	475	390	80	500	170	850	3,4	monofásico	90
RS 80/750/11	1100	1005	475	390	80	750	250	1100	4,6	trifásico <sup>4</sup>	105
RS 120/500/11	1100	755	525	440	120	500	170	850	4,8	trifásico <sup>4</sup>	95
RS 120/750/11	1100	1005	525	440	120	750	250	1100	6,3	trifásico <sup>4</sup>	110
RS 120/1000/11	1100	1255	525	440	120	1000	330	1350	9,0	trifásico <sup>4</sup>	125
RS 170/750/11	1100	1005	575	490	170	750	250	1100	7,0 <sup>7</sup>	trifásico <sup>4</sup>	115
RS 170/1000/11	1100	1255	575	490	170	1000	330	1350	9,0 <sup>7</sup>	trifásico <sup>4</sup>	130
RS 80/300/13	1300	555	475	390	80	300	100	650	3,6	monofásico	80
RS 80/500/13	1300	755	475	390	80	500	170	850	6,0	trifásico <sup>4</sup>	90
RS 80/750/13	1300	1005	475	390	80	750	250	1100	9,3	trifásico <sup>4</sup>	105
RS 120/500/13	1300	755	525	440	120	500	170	850	7,8	trifásico <sup>4</sup>	95
RS 120/750/13	1300	1005	525	440	120	750	250	1100	12,6	trifásico <sup>4</sup>	110
RS 120/1000/13	1300	1255	525	440	120	1000	330	1350	12,6	trifásico <sup>4</sup>	125
RS 170/750/13	1300	1005	575	490	170	750	250	1100	12,6	trifásico <sup>4</sup>	115
RS 170/1000/13	1300	1255	575	490	170	1000	330	1350	12,6	trifásico <sup>4</sup>	130

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Sin tubo

<sup>3</sup>Solicite las dimensiones externas para el funcionamiento vertical bajo demanda

<sup>4</sup>Calefacción sólo en una fase

<sup>5</sup>Indicación Tmáx. Fuera del tubo. Temperatura realmente alcanzada en el tubo aprox. 50 °C inferior.

<sup>7</sup>Valores sólo válidos para la versión de una zona

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



La serie de hornos tubulares RS puede hacerse a la exacta medida de sus necesidades con diversos accesorios extra. Empezando por varios tubos de trabajo de diferentes tipos de material hasta funcionamiento en vacío o bajo gas de protección. Para una homogeneidad óptima de la temperatura, todos los hornos RS se suministran también como hornos tubulares de tres zonas con un moderno control PLC. La pérdida de calor en los extremos de los tubos se equilibra gracias a esta regulación de tres zonas y se crea una zona alargada y uniforme. A partir de la página 44 encontrará una vista general de todos los accesorios.

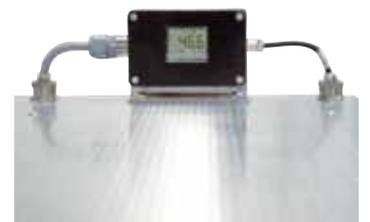
RS 120/1000/13S con tubo hermético al gas, regulación de la carga y válvula de retén en la salida de gas

#### Equipamiento opcional

- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo y en la cámara del horno detrás del tubo véase página 43
- Tubos de trabajo, diseñados para los requisitos del proceso
- Indicación de la temperatura en el tubo de trabajo con elemento térmico adicional
- Diferentes conjuntos de inyección de gas (página 44) para el funcionamiento en vacío y con gas de protección
- Versión de tres zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Válvula de retén en la salida de gas impide la entrada de aire indebido
- Platillo de cerámica para proteger los elementos calefactores o como superficie de apoyo para las cargas
- Medición óptica de la temperatura para el uso como horno de túnel
- Soporte para funcionamiento vertical
- Soporte con unidad de conexión integrada y controlador
- Tubos de trabajo alternativos según la tabla véase página 47
- En la página 44 encontrará otros accesorios



Vidrio cuarzoso y brida para el funcionamiento con gas de protección como equipamiento opcional



Medición óptica de la temperatura para el uso como horno de túnel

RS 120/750/13 con paquete de suministro de gas 4, aplicación de hidrógeno

## Hornos tubulares rotatorios para procesos continuos o procesos por lotes



RSR-B 120/500/11 para procesos por lotes con dispositivo basculante para llenar y vaciar el reactor de forma sencilla



RSR-B 80/300/11 como modelo de mesa para procesos por lotes

### RSR 80-500/11 - RSR 120-1000/13, RSR-B 80-500/11 - RSR-B 120-1000/11

Cuando lo importante es mantener el aspecto monograno del material, como al secar o al calcinar, los hornos tubulares giratorios de la serie RSR son la solución perfecta. La rotación permanente del tubo de trabajo se encarga de que la carga se mantenga continuamente en movimiento.

Básicamente, estos modelos se diseñan para procesos continuos o procesos por lotes. Dependiendo del proceso, la carga y de la temperatura máxima requerida, se emplean diferentes tubos de trabajo de vidrio de cuarzo, cerámica o metal.

Según la aplicación, los modelos se pueden equipar con los accesorios correspondientes como p.ej. tolvas de llenado, transportadores sinfín eléctricos para la alimentación de material o sistemas de suministro de gas para instalaciones de producción pequeñas. El funcionamiento puede tener lugar en aire, bajo gas inerte e, incluso, en vacío. El equipamiento necesario para ello está disponible igualmente como equipamiento opcional.

#### Diseño estándar para todos los modelos

- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Fácil extracción del tubo de trabajo o del reactor gracias al accionamiento sin correa y a la carcasa abatible del horno
- Ccionamiento de regulación gradual de aprox. 1-20 rpm.
- Descripción de la regulación véase página 60

#### Equipamiento opcional para todos los modelos

- Tubos de diferente diámetro o longitudes con calefacción
- Sistemas de suministro de gas manuales o automáticos
- Boquilla giratoria hermética al gas para la conexión a sistemas de suministro de gas
- Válvula de retén en la salida de gas que impide la entrada de aire indebido
- Regulación de tres zonas para optimizar la homogeneidad de la temperatura
- Indicador de temperatura en el tubo de trabajo con medición a través de un termopar adicional
- Regulación de la carga mediante un termopar adicional en el tubo de trabajo



Adaptadores para el empleo alternativo con tubo de trabajo o reactor de procesos



Juego de conexión para el funcionamiento al vacío



RSR 120/1000/13 con tolva de llenado y botella de recogida en la salida

#### Diseño estándar para procesos por lotes

- Tmáx 1100 °C
- Termopar tipo K
- Horno de mesa con reactor de cuarzo abierto por ambos lados
- Para vaciarlo, el reactor se desmonta del horno

#### Equipamiento opcional para procesos por lotes

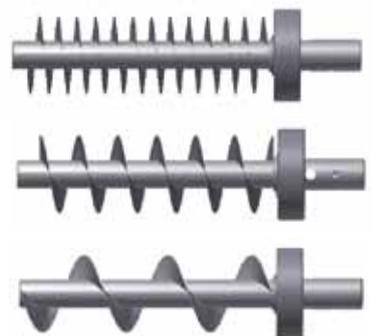
- Diferentes sistemas de suministro de gas
- Diseño para vacío, dependiendo de la bomba empleada, de hasta  $10^{-2}$  mbar
- Reactor abierto por ambos lados de vidrio de cuarzo moteado para que la carga se mueva mejor en el tubo
- Para más información sobre los diferentes tubos de trabajo véase página 39
- Paquete para carga y descarga simplificada del tubo de trabajo con el siguiente diseño:
  - Reactor cerrado por un lado de vidrio de cuarzo o acero inoxidable 1.4841 con pala integrada para una mejor mezcla de la carga
  - Dispositivo basculante a izquierda/derecha. Para llenarlo y para el tratamiento térmico, el horno se vuelca hacia la derecha por el tope, de manera que la carga se transporta hacia el interior del horno. Para vaciarlo, el horno se vuelca hacia el otro lado para volver a sacar el polvo del reactor.
  - No es necesario desmontar el reactor
  - Horno montado sobre el bastidor auxiliar
  - Bastidor sobre ruedas móviles
- Estructura con husillo manual para ajustar el ángulo de inclinación durante el llenado, el tratamiento térmico y el vaciado del tubo
- Indicador digital del ángulo de inclinación del horno

#### Diseño estándar para hornos para procesos continuos

- Tmáx 1100 °C
  - Termopar tipo K
  - Tubo de trabajo abierto por ambos lados de vidrio de cuarzo



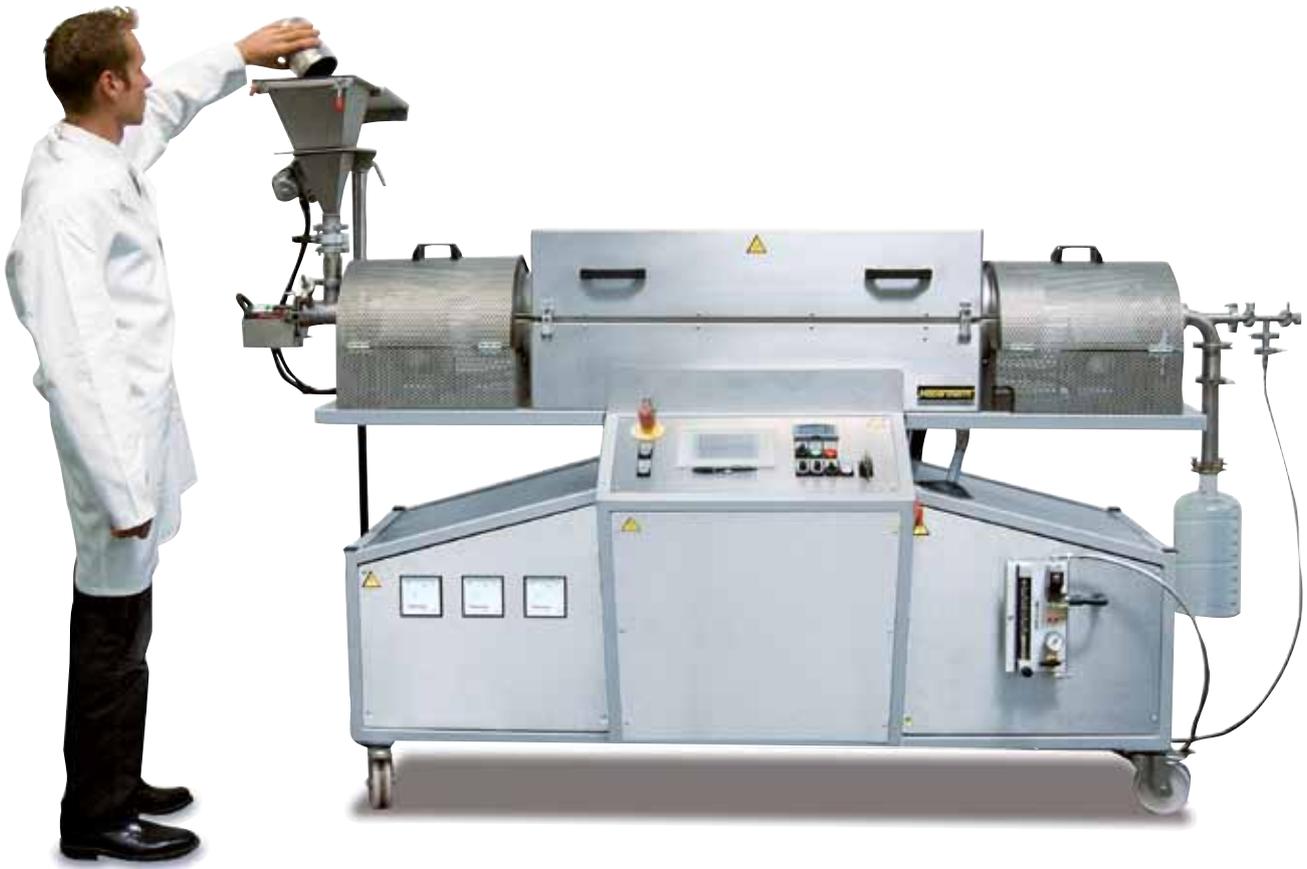
Sinfin con número ajustable de revoluciones por minuto



Transportadores sinfin con diferentes pasos para adaptarse a la cantidad transportada



Generador de vibraciones en la tolva de llenado para un mejor suministro de polvo



RSR-B 120/750/11 con ángulo de inclinación de ajuste eléctrico para uso en procesos continuos o por lotes

- Tmáx 1300 °C
- termopar tipo S
- Tubo de trabajo abierto por ambos lados de cerámica C 530, no hermético al gas
- Diseño compacto con unidad de conexión y controlador, incorporado en la subestructura, con ruedas de transporte incluidas
- Horno montado sobre bastidor incl. accionamiento manual por husillo con manivela para el ajuste previo del ángulo de inclinación
- Bastidor sobre ruedas móviles

#### Equipamiento opcional para hornos para procesos continuos

- Tubo de trabajo de vidrio de cuarzo moteado para un transporte óptimo de la carga hasta una Tmáx. de 1100 °C
- Tubo de trabajo hermético al gas de cerámica C 610 hasta una Tmáx. 1300 °C
- Para más información sobre los diferentes tubos de trabajo véase página 39
- Diferentes sistemas de suministro de gas con buena circulación de la carga con gas de proceso con entrada por un lado y salida por el otro lado del tubo (sólo con transportadores sinfín de accionamiento eléctrico, véase más abajo)
- Tolva de llenado de acero inoxidable con salida de polvo cerrable, como equipamiento opcional también con diseño hermético al gas
- Generador eléctrico de vibraciones en la tolva de llenado para optimizar la alimentación de material en el tubo de trabajo
- Sinfín con accionamiento eléctrico en la entrada del tubo de trabajo con paso de 20 mm y velocidad ajustable entre 0,28 y 6 revoluciones por minuto.
  - Si lo desea, sinfín con paso ajustado para adaptarse a la carga
  - Si lo desea, reducción o aumento de la caja de cambios para otros márgenes de velocidad
- Pala de extracción en la zona de descarga del tubo de trabajo
- Botella de recogida de material de vidrio de laboratorio en la salida del tubo de trabajo
- Indicador digital del ángulo de inclinación del horno
- Accionamiento lineal eléctrico para ajustar el ángulo de inclinación
- Diseño alternativo para procesos continuos o procesos por lotes. Sobre el bastidor, el horno se puede inclinar en ambas direcciones. El cliente puede colocar tanto un tubo de trabajo abierto por ambos lados para los procesos continuos como un reactor de procesos cerrado por un lado (Tmáx. 1100 °C) para proceso por lotes.
- Regulación PLC para el control exacto de la temperatura y el control de los módulos conectados, como p.ej. conexión y velocidad del sinfín, revoluciones por minuto del tubo de trabajo, conexión del generador de vibraciones, etc.



RSR-B 120/500/11 con reactor cerrado por un lado para el proceso por lotes



Tapón de cierre hermético al gas para tubo de vidrio de cuarzo cerrado por un lado



## Hornos tubulares de alta temperatura para funcionamiento horizontal y para funcionamiento vertical hasta 1800 °C atmósfera de gas o vacío



RHTH 120/600/16 con horno conectado en serie RT 50-250/11 para precalentar el gas de proceso

### RHTH 120/150/.. - RHTH 120/600/.., RHTV 120/150/.. - RHTV 120/600/..

Los hornos tubulares de alta temperatura están disponibles tanto en versión horizontal (tipo RHTH) como en versión vertical (tipo RHTV). Los materiales aislantes de alta calidad de placas de fibra moldeadas al vacío hacen posible un funcionamiento de bajo consumo energético y unos tiempos rápidos de calentamiento a causa del poco calor acumulado y conductibilidad calórica. Mediante el uso de los diferentes conjuntos de inyección de gas se puede trabajar bajo atmósfera de gas de protección, vacío o incluso gases inflamables.



Limitador de selección de temperatura

- Tmáx 1600 °C, 1700 °C o 1800 °C
- Elementos calefactores de MoSi<sub>2</sub>, montados verticalmente y fáciles de cambiar
- Aislamiento de placas de fibra cerámicas moldeadas al vacío
- Carcasa exterior rectangular con ranuras para enfriamiento por convección
- Modelos RHTV con sujeción a la pared
- Carcasa de chapas estructurales de acero inoxidable
- Tubo de trabajo de cerámica de material C799 incl. tapón de fibra para servicio al aire, incluido en el volumen de entrega
- Termopar tipo B
- Unidad de potencia con transformador de baja tensión y controlador por tiristor
- Unidad de conexión separada del horno con controlador en el armario vertical separado
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para la clase de protección térmica 2 según la norma EN 60519-2, como protección contra sobretensión para el horno y la carga, y con gradientes de temperatura máximos ajustables para proteger el tubo
- Tubo de trabajo estándar según la tabla véase página 47
- Descripción de la regulación véase página 60

#### Equipamiento opcional

- Regulación de lotes con medición de la temperatura en el tubo de trabajo y en la cámara del horno detrás del tubo véase página 43
- Tubos de trabajo, diseñados para los requisitos del proceso
- Indicación de la temperatura en el tubo de trabajo con elemento térmico adicional
- Bridas herméticas al gas para funcionamiento en vacío o con gas de protección
- Sistema de inyección de gas manual o automática
- Ejecución en tres o cinco zonas para optimización de la homogeneidad de la temperatura
- Válvula de retén en la salida de gas impide la entrada de aire indebido
- Soporte para funcionamiento vertical
- Tubos de trabajo alternativos según la tabla véase página 47
- En la página 44 encontrará otros accesorios



RHTV 120/480/16 LB en versión personalizada con tubo de trabajo cerrado por un lado, opción de gas inerte y vacío, así como plataforma elevadora con accionamiento de husillo eléctrico



Horno tubular vertical RHTV 120/150/17 con soporte y paquete de suministro de gas 2, como equipamiento opcional



RHTV 120/300/15 integrado en un dispositivo de prueba de tiro

Modelo	T <sub>máx</sub> °C <sup>3</sup>	Dimensiones externas en mm			Máx. Ø de tubo exterior/mm	Calentado Longitud mm	Longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Longitud del tubo mm	Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
Versión horizontal		Anch. <sup>2</sup>	Prof.	Alt.							
RHTV 120/150/..	1600 o	470	550	640	50	150	50	380	5,4	trifásico <sup>1</sup>	70
RHTV 120/300/..	1700 o	620	550	640	80	300	100	530	9,0	trifásico <sup>1</sup>	90
RHTV 120/600/..	1800	920	550	640	120	600	200	830	14,4	trifásico <sup>1</sup>	110

Modelo	T <sub>máx</sub> °C <sup>3</sup>	Dimensiones externas en mm			Máx. Ø de tubo exterior/mm	Calentado Longitud mm	Longitud constante Temperatura ΔT 10 K	Longitud del tubo mm	Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
Versión vertical		Anch.	Prof.	Alt. <sup>2</sup>							
RHTV 120/150/..	1600 o	570	650	510	50	150	30	380	5,4	trifásico <sup>1</sup>	70
RHTV 120/300/..	1700 o	570	650	660	80	300	80	530	10,3	trifásico <sup>1</sup>	90
RHTV 120/600/..	1800	570	650	960	120	600	170	830	19,0	trifásico <sup>1</sup>	110

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Sin tubo

<sup>\*</sup>Para la conexión eléctrica véase página 60

<sup>3</sup>Indicación T<sub>máx</sub>. Fuera del tubo. Temperatura realmente alcanzada en el tubo aprox. 50 °C inferior.

## Set de calibrado para termopares



Set de calibrado para termopares compuesto de un dispositivo de visualización calibrado, un termopar de referencia y un horno tubular (aptos para modelos RD y R)

En los procesos de tratamiento térmico, sólo se puede conseguir una calidad constante mediante el control periódico de los termopares de regulación o de carga. Con el set de calibrado que se muestra aquí, cualquier horno tubular se podrá emplear para el calibrado profesional de termopares.

El set de calibrado para termopares está integrado en una carcasa compacta y se compone de un indicador de temperatura para dos termopares, un termopar de referencia con conductor de compensación y dispositivos de enchufe en la carcasa para la conexión de diferentes tipos de termopares. Tanto el indicador como todo el tramo de comprobación para el termopar de referencia están calibrados de fábrica y se entregan con certificado de calibrado.



Termopares calibrados de diferentes diseños

El set se emplea con un horno tubular, p.ej. del modelo RD 30/200/11. Para el calibrado, el horno se regula a una temperatura. Por un lado se introduce el termopar de referencia en el tubo de trabajo. Por el otro, se posiciona el termopar que se ha de comprobar en el tubo. Los puntos de medición de ambos termopares han de encontrarse lo más juntos posibles. Dependiendo del modelo de horno se puede ofrecer un bloque de compensación de temperatura cerámico para colocar ambos termopares. Después de un tiempo de espera determinado, en el indicador del set de calibrado para termopares se pueden leer y comparar los valores de temperatura de ambos termopares.

- Carcasa compacta
- Conexión monofásica véase página 60
- Indicador digital para el termopar que se comprueba y el termopar de referencia, con certificado de calibrado en fases de 100 °C
- Termopar de referencia, tipo N, con certificado de calibrado (para 3 temperaturas)
- Entradas para termopares, tipos K, S, N para termopares de verificación. Sólo se puede utilizar una entrada por proceso de medición.
- El horno (modelo RD o R) se ha de pedir por separado

### Equipamiento opcional

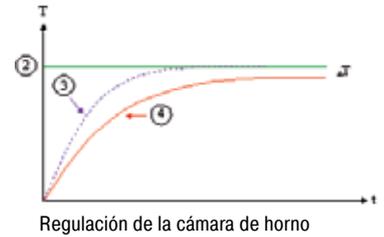
- Termopar de referencia tipo K o tipo S
- Otras entradas para termopares para elementos de verificación, p.ej. tipo B, J o R.
- Tapones de fibras con pasamuros y bloque de compensación de temperatura para colocar los termopares dentro del horno de verificación

## Opciones de regulación para hornos tubulares

### Regulación de la cámara de horno

con termometría en la cámara de horno al exterior del tubo de trabajo.

- Ventajas: Termoelemento protegido contra daños y bienes agresivos, regulación uniforme, económico
- Desventaja: Diferencia de temperatura entre la temperatura indicada en el controlador y en el interior del tubo, dependiendo del proceso



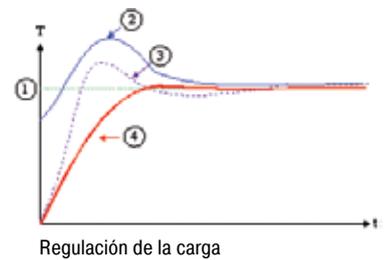
### Paquete de ampliación para la regulación de la cámara del horno

con medición adicional de la temperatura en el tubo de trabajo e indicación de la temperatura

### Regulación de la carga

con termometría tanto en la cámara del horno fuera del tubo de trabajo, en el tubo y en la carga.

- Ventajas: Regulación muy rápida y exacta
- Desventaja: Costes



## Comparación regulación de cámara de horno y regulación de la carga

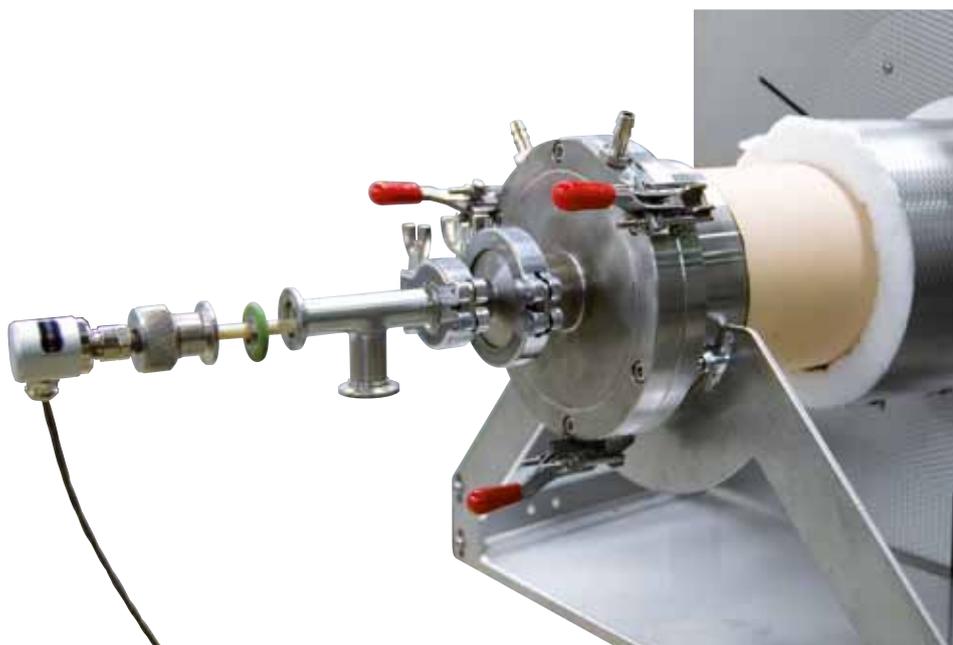
### Regulación de la cámara de horno

Sólo se mide y se regula la temperatura de la cámara del horno. Para evitar sobreoscilaciones, la regulación se realiza lentamente. Dado que la temperatura de carga no se mide ni se regula, esta varía algunos grados respecto de la temperatura de la cámara del horno.

1. Valor teórico de carga
2. Valor teórico cámara de horno
3. Valor real cámara de horno
4. Valor real carga/baño/mufla/retorta

### Regulación de la carga

Si la regulación de lotes está encendida, se regula tanto la temperatura de lotes como también la temperatura de la cámara del horno. Gracias a los distintos parámetros pueden ajustarse de forma personalizada los procesos de calentamiento y refrigeración con lo cual se consigue una regulación de la temperatura considerablemente más exacta en la carga.



Termopar para una regulación de la carga en el horno RHTH 120/600/18



Sinterizado bajo hidrógeno en un horno tubular de la serie RHTH

## Conjuntos de inyección de gas/Funcionamiento en vacío para hornos tubulares R, RT, RS, RHTC, RHTH y RHTV

Con el uso de diferentes conjuntos de equipamiento, las series de hornos tubulares RS, RHTC, RHTH y RHTV pueden emplearse para el funcionamiento con gases inflamables y no inflamables o bien para el funcionamiento en vacío. Los diferentes conjuntos de equipamiento pueden entregarse junto con el horno, pero también pueden solicitarse posteriormente.



Conjuntos de inyección de gas 1:  
Tapones de fibra con conexión para gas de protección, adecuados para muchas aplicaciones en laboratorio

### Conjuntos de inyección de gas 1 para aplicaciones sencillas con gas de protección (sin funcionamiento en vacío)

Este conjunto representa una versión base suficiente para muchas aplicaciones en trabajos con gases de protección no inflamables. El tubo de trabajo estándar suministrado con el horno de material C 530 puede seguir usándose.

- Puede utilizarse tubo de trabajo estándar
- 2 tapones de fibra cerámica con conexiones para gas de protección
- Sistema de inyección de gas de protección no inflamable (Ar, N<sub>2</sub>, gas inerte) con grifo de cierre y caudalímetro, con válvula de regulación (caudal 50-500 l/h), entubado y listo para la conexión (la presión de entrada de gas 300 mbar debe facilitarla el cliente)

#### Equipamiento opcional

- Ampliación del sistema de inyección de gas para un segundo o tercer tipo de gas no inflamable
- Reductor de presión de las botellas para inyección de gas mediante botellas de gas
- Suministro de gas controlado mediante regulador con electroválvulas adicionales en el sistema de suministro de gas que se pueden conectar y desconectar por medio de un controlador con funciones adicionales programables (p.ej. P 330)



Sistema de inyección de gas para gas de protección no inflamable con grifo de cierre y caudalímetro con válvula de regulación, entubado y listo para la conexión

### Conjuntos de inyección de gas 2 para funcionamiento hermético al gas con gases no inflamables/funcionamiento en vacío

En caso de exigentes requisitos en cuanto a la depuración de la atmósfera en el tubo de trabajo, recomendamos este conjunto de inyección de gas. El tubo de trabajo estándar se sustituye por un tubo de trabajo hermético de material C 610 o ejecución hermética al gas C 799. Junto con el tubo de trabajo prolongado, en el suministro se incluyen también bridas herméticas al gas y el correspondiente dispositivo de sujeción al horno. El sistema puede usarse de este modo para el funcionamiento en vacío.

- Tubo de trabajo prolongado y hermético al gas de material C 610 para hornos hasta 1300 °C o bien de C 799 para temperaturas por encima de los 1300 °C
- 2 bridas de acero fino enfriadas en agua y herméticas al gas con adaptador en el lado de salida (el suministro de agua refrigerante con conexión de manguito NW9 debe ser proporcionado por el cliente)
- Dispositivo de sujeción al horno para la brida
- Sistema de inyección de gas de protección no inflamable (Ar, N<sub>2</sub>, gas inerte) con grifo de cierre y caudalímetro con válvula de regulación (caudal 50-500 l/h), válvula para salida de gas, entubado y listo para la conexión (la presión de entrada de gas 300 mbar debe facilitarla el cliente)

#### Equipamiento opcional

- Ampliación del sistema de inyección de gas para un segundo o tercer tipo de gas no inflamable
- Reductor de presión de las botellas para inyección de gas mediante botellas de gas
- Suministro de gas controlado mediante regulador con electroválvulas adicionales en el sistema de suministro de gas que se pueden conectar y desconectar por medio de un controlador con funciones adicionales programables (p.ej. P 330)
- Bridas finales enfriadas por agua con cierres rápidos
- Estación refrigeradora para circuito de agua cerrado
- Mirilla para observar la carga con empleo de bridas herméticas al gas



Mirilla de observación como equipamiento opcional para bridas herméticas al gas

#### Funcionamiento en vacío

- Paquete de vacío para evacuar el tubo de trabajo, consistente en pieza intermedia para la salida de gas, 1 grifo esférico, manómetro, bomba de vacío rotativa de paletas de mando manual, de 1 escalón con tubo flexible ondulado de acero conectado a la salida de gas, presión final máx. posible en el tubo de trabajo aprox. 10<sup>-2</sup> mbar
- Pueden solicitarse otras bombas adaptadas para una presión final máx. de hasta 10<sup>-5</sup> mbar bajo demanda véase página 45

## Conjuntos de inyección de gas 3 para funcionamiento con hidrógeno, mando manual en funcionamiento controlado

Si el horno tubular está equipado con el conjunto de inyección de gas 3 es posible trabajar bajo atmósfera de hidrógeno. En el funcionamiento con hidrógeno es aplicada una sobrepresión de seguridad en el tubo de trabajo de aprox. 30 mbar. El hidrógeno sobrante es quemado en una antorcha de gas de escape. La inertización del espacio de trabajo antes de iniciar el proceso, al final del proceso y en caso de fallo es ejecutada manualmente por el operario.

- Técnica de seguridad para servicio con gases inflamables inclusive supervisión de la función de la antorcha y control de rotura del tubo por sobrepresión
- Tubo de trabajo prolongado y hermético al gas
- 2 bridas de acero fino herméticas al vacío, enfriadas por agua (alimentación del agua de enfriamiento debe ser proporcionada por el cliente por medio de conexión de manguera)
- Quemador de gas de salida
- Interruptor de presión para supervisión de la sobrepresión de seguridad
- Sistema de suministro de gas para H<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. El ajuste de la cantidad tiene lugar manualmente (el cliente debe disponer una alimentación H<sub>2</sub> con 1 bar, una alimentación N<sub>2</sub> con 10 bar, una alimentación de aire con 6-8 bar y una alimentación de propano con 300 mbar)



RHTH 120-600/18 con paquete de suministro de gas 4 para el servicio con hidrógeno

## Conjunto de inyección de gas 4 para funcionamiento con hidrógeno, completamente automático, servicio sin supervisión

Mediante el empleo de lógica de seguridad ampliada con contenedor de purga de emergencia de nitrógeno integrado puede utilizarse la instalación para el servicio completamente automático, sin necesidad de control. Son dotados de mando PLC de seguridad el barrido previo, inducción de hidrógeno, servicio, control de fallos y barrido al final del proceso, ejecutado automáticamente. En caso de fallo es barrido el tubo inmediatamente con hidrógeno y la instalación es colocada automáticamente en un estado de seguridad.

### Equipamiento opcional para el conjunto 3

- Control de seguridad ampliado con purga de emergencia del tubo en caso de fallo
- Contenedor de purga de emergencia
- Control a través del PLC de seguridad con pantalla táctil para entrada de datos

### Equipamiento opcional para los conjuntos 3 - 4

- Técnica de seguridad simplificada para el servicio con inducción de hidrógeno exclusivamente por encima de 800 °C
  - Posible abertura de tubo en caso de tempera por encima de 800 °C
  - Flama piloto a la salida del tubo
  - No es posible la inducción de hidrógeno por debajo de 800 °C, enclavado
  - Disponible para la serie RS
- Ampliación del sistema de suministro de gas y otros tipos de gas no combustible
- Reductor de presión de las botellas para suministro de gas mediante botellas de gas
- Estación refrigeradora para circuito de agua cerrado
- Conjuntos de vacío (con funcionamiento de hidrógeno solo útil para evacuación previa)
- Mando PLC (serie con conjunto de suministro de gas 4)
- Suministro de gas por medio de controlador Mass-Flow con mando programado (solo con mando PLC)



Versión hermética al gas con bridas enfriadas por agua



Bridas finales enfriadas por agua con cierres rápidos como equipamiento opcional

## Bombas de vacío

Según la presión final se dispone de distintos tipos de bombas véase página 58:

- Bomba rotativa de paletas de un nivel para una presión final alcanzable de aprox. 20 mbar.
- Bomba rotativa de paletas de dos niveles para una presión final alcanzable de aprox. 10<sup>-2</sup> mbar.
- Estado de la bomba PT70 Dry (Bomba de membrana con bomba turbomolecular postconectada) para una presión final alcanzable de hasta 10<sup>-5</sup> mbar.

### Notas:

Para proteger la bomba de vacío, sólo se admite la evacuación de frío. El descenso de resistencia del tubo de trabajo a temperaturas elevadas, limita la temperatura de aplicación máxima bajo vacío véase página 46.



Soporte de bomba de vacío para funcionamiento hasta 10<sup>-5</sup> mbar

## Hornos tubulares para integración en instalaciones específicas del cliente



RS 100-250/11S en acabado desplegable para montaje en un dispositivo de prueba.



Horno tubular con regulación de cinco zonas para una homogeneidad óptima de la temperatura



Espigón para unir dos mitades de horno separadas

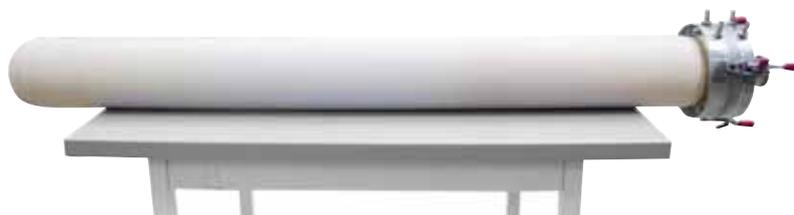


RS 120/1000/11-S en ejecución de dos partes. Ambas mitades son idénticas y, para ahorrar espacio, son integradas en una instalación precalentadora de gas del cliente.

Mediante un alto grado de flexibilidad e innovación Nabatherm ofrece la solución óptima para aplicaciones específicas del cliente.

Sobre la base de nuestros modelos básicos elaboramos variantes individuales para la integración en unidades de proceso superiores. Las soluciones representadas en esta página solo son una parte de las posibilidades. Desde trabajos bajo atmósfera de vacío o de gas inerte, pasando por la innovadora técnica de regulación y automatización, hasta las más diferentes temperaturas, tamaños, longitudes y propiedades de la instalación de hornos tubulares – nosotros hallamos la solución para una optimización adecuada del proceso.

### Tubos de trabajo



Tubo de trabajo cerrado a un lado con bridas herméticas al gas como equipamiento opcional

Dependiendo de la aplicación y temperatura se dispone de diferentes tubos de trabajo. Las especificaciones técnicas de los diferentes tubos de trabajo pueden verse en la siguiente tabla:

Material	Diámetro ext. del tubo mm	Rampa de calentamiento máx K/h	Atmósfera Tmáx* °C	Tmáx en servicio en vacío °C	Hermético al gas
C 530 (Sillimantín)	< 120	sin limitación	1300	imposible	no
	a partir de 120	200			
C 610 (Pytagoras)	< 120	300	1400	1200	sí
	a partir de 120	200			
C 799 (99,7 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	< 120	300	1800	1400	sí
	a partir de 120	200			
Vidrio cuarzoso	todos	sin limitación	1100	950	sí
Aleación CrFeAl	todos	sin limitación	1300	1100	sí

\*En caso de atmósferas agresivas puede reducirse la temperatura máxima admisible



Diferentes tubos de trabajo para elegir



## Hornos de fusión de laboratorio



K 2/10 como horno de achique con crisol de acero para fundir plomo



KC 2/15

### K 1/10 - K 4/13, KC 1/15 + KC 2/15

Estos hornos de fusión compactos para la fundición de metales no ferrosos y aleaciones especiales son únicos y convencen por sus múltiples ventajas técnicas. Diseñado como modelo de sobremesa puede emplearse en innumerables aplicaciones de laboratorio. Su práctico dispositivo basculante con amortiguadores y el canal de fundición (no KC) colocado delante del horno hacen más fácil la dosificación exacta al verter la colada. Los hornos están disponibles para temperaturas en la cámara del horno de 1000 °C, 1300 °C o 1500 °C. Esto corresponde a temperaturas de fundición de 80 - 110 °C por debajo.

- Tmáx 1000 °C, 1300 °C o 1500 °C, la temperatura de fundición queda aprox. 80 - 110 °C por debajo de éstas
- Tamaños de los crisoles de 1, 2 ó 4 litros
- Se incluye crisol con ranura de vertido de grafito Iso integrada
- Canaleta de vaciado (no KC) aplicada en el horno para dosificación exacta al colar
- Compacta forma constructiva de mesa, fácil vaciado del crisol mediante mecanismo de volteo con muelle de presión de gas
- Crisol para calentamiento del horno aislado con una tapa abatible, la tapa se abre al verter la colada
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Hay otros tipos de crisoles disponibles, por ej. de acero o SiC
- Diseño como horno de achique sin estructura basculante, p.ej. para fundir plomo
- Selector-regulador de temperatura para el interior del horno como protección contra sobrettemperatura. El regulador desconecta la calefacción al alcanzarse una temperatura límite ajustada y la vuelve a conectar cuando la temperatura cae por debajo de este valor límite
- Mirilla para observar el caldo

Modelo	Tmáx °C	Crisol	Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
				Anch.	Prof.	Alt.			
K 1/10	1000	A 6	1,0	520	680	660	3,0	monofásico	85
K 2/10	1000	A10	2,0	520	680	660	3,0	monofásico	90
K 4/10	1000	A25	4,0	570	755	705	3,6	monofásico	110
K 1/13 <sup>2</sup>	1300	A 6	1,0	520	680	660	3,0	monofásico	120
K 2/13 <sup>2</sup>	1300	A10	2,0	520	680	660	3,0	monofásico	125
K 4/13 <sup>2</sup>	1300	A25	4,0	570	755	705	5,5	trifásico <sup>1</sup>	170
KC 1/15 <sup>3</sup>	1500	A6	1,0	580	630	580	10,5	trifásico	170
KC 2/15 <sup>3</sup>	1500	A10	2,0	580	630	580	10,5	trifásico	170

<sup>1</sup>Calefacción sólo entre dos fases

<sup>2</sup>Dimensiones externas, transformador en carcasa aparte (500 x 570 x 300 mm)

<sup>3</sup>Unidad de conexión y controlador separada en el armario vertical

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



KC 2/15

## Horno de cocción rápida para laboratorio

### LS 12/13 y LS 25/13

Estos modelos resultan óptimos para la simulación de procesos característicos de cocción rápida hasta una temperatura máxima de 1300 °C. La combinación de alto rendimiento, baja masa térmica y potentes ventiladores de refrigeración resulta en tiempos de ciclo frío a frío de hasta 35 minutos.

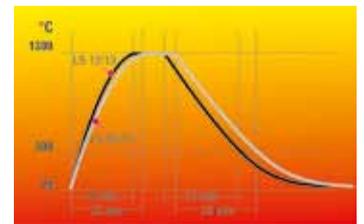
- Tmáx 1300 °C
- Formato de construcción muy compacto
- La carga se coloca en tubos de soporte cerámicos
- Calentamiento desde la solera y la tapa
- Regulación de 2 zonas independientes, solera y tapa
- Ventilador integrado de refrigeración, programable para reducción de los tiempos de enfriamiento del producto, inclusive refrigeración de la carcasa del horno
- Apertura de la tapa programable en aproximadamente 20 mm para un rápido enfriamiento sin necesidad de encender el ventilador
- Elemento termoeléctrico PtRh-Pt, Tipo S para zona superior e inferior
- Ruedas para un cómodo desplazamiento del horno
- Descripción de la regulación véase página 60



LS 12/13

Modelo	Tmax °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	600	800	985	15	trifásico	130
LS 25/13	1300	500	500	100	25	750	985	1150	22	trifásico	160

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



Curvas pirométricas LS 12/13 y LS 25/13

## Hornos de gradientes y hornos de túnel

### GR 1300/13

La cámara de cocción del horno GR 1300/13 está dividida en 6 zonas de control iguales. La temperatura de cada una de estas zonas se regula en forma independiente. La carga de este horno se efectúa normalmente por el lateral a través de la puerta con desplazamiento paralelo integrada. A lo largo de una longitud calefaccionada de 1300 mm, con este horno es posible establecer un gradiente de hasta 400 °C. Si así lo desea, el horno también puede diseñarse como horno de túnel con una segunda puerta en el lado opuesto. Como equipamiento opcional adicional existen divisiones en la cámara del horno, fabricadas en material de fibra, que dividen el espacio de la cámara en seis cámaras de igual tamaño. La carga se realizará entonces desde la parte superior, abriendo la gran cubierta.

- Tmáx 1300 °C
- Tramo calefaccionado: 1.300 mm
- Los elementos calefactores están montados en tubos de soporte, que facilitan la libre radiación térmica en la cámara de cocción
- Se carga por la parte superior o lateralmente la puerta con desplazamiento paralelo
- La apertura de la tapa posee amortiguadores
- La regulación de 6 zonas está incluida en el paquete
- Regulación independiente de las seis zonas de calentamiento (de 160 mm de longitud cada una)
- Gradiente de temperatura de 400 °C en toda la longitud calefaccionada
- Descripción de la regulación véase página 60

#### Equipamiento opcional

- Hasta diez zonas de regulación
- Separadores de fibra para dividir las seis cámaras independientes
- Segunda puerta con desplazamiento paralelo para uso como horno de túnel
- Horno de túnel en modo vertical, en vez de en horizontal



GR 1300/13



Cámara del horno del GR 1300/13 con una segunda puerta como equipamiento opcional

Modelo	Tmax °C	Dimensiones internas en mm			Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.	Anch.	Prof.	Alt.			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1660	740	1345	18	trifásico	300

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Hornos de incineración/cubilote



N 110/HS con puerta de elevación manual y unidad de conexión integrada



Horno de cuba S 73/HS en ejecución individual del cliente con tapa de rodillos para cargas mayores en crisol

### N 110/HS

El horno N 110/HS se emplea especialmente para ensayos en cubilote de metales preciosos en los que deba protegerse el aislamiento y el calefactor de los gases y vapores originados. El interior del horno crea una mufla cerámica que puede cambiarse fácilmente. En la equipo estándar, la mufla se cierra con un tapón de ladrillo. Si se desea, en su lugar puede instalarse una puerta de elevación.

- Tmáx 1300 °C
- Calentamiento de la mufla por 4 lados
- Elementos calefactores y aislamiento protegidos por mufla cerámica
- Fácil cambio de la mufla
- Puerta de elevación manual
- Portaherramientas en el horno
- Chimenea de salida de acero fino encima de la apertura de la puerta para conexión de un sistema de escape de aire
- Superficie de trabajo con placa cerámica incorporada delante de la apertura de la mufla para depositar la carga
- Parte frontal con una gran puerta de acceso para acceder fácilmente al interior del horno por detrás de la mufla
- Carcasa de pared doble con refrigeración por ventilador para reducir las temperaturas exteriores
- Soporte con unidad de conexión integrada y controlador
- Descripción de la regulación véase página 60

### Equipamiento opcional

- Puerta de elevación eléctrica con accionamiento mediante botón a dos manos
- Segunda superficie de trabajo con placa cerámica incorporada por debajo de la mesa suministrada de serie



N 7/HS como horno de cúpula de laboratorio



Cámara del horno S 73/HS encajada con placas SiC

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia kW	Conexión eléctrica*	Peso en kg
		anch.	prof.	alt.		Anch.	Prof.	Alt.			
N 110/HS	1300	260	340	95	8,0	760	790	1435	22	trifásico	510
S 73/HS	1200	530	380	360	73,0	1050	1530	900	26	trifásico	890
N 7/HS	1150	180	240	80	3,5	750	640	580 <sup>1</sup>	3	monofásico	65

<sup>1</sup>Más 100 mm para chimenea de escape

\*Para la conexión eléctrica véase página 60

## Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos, Depuradora de gases perdidos



Hornos de mufla de laboratorio estándar L 5/11 con catalizador KAT 50 véase página 13

### Sistemas de postcombustión catalíticos y térmicos KNV y TNV, Depuradora de gases perdidos

Nabertherm pone a su disposición unos sistemas de limpieza de gases de escape, en particular para la limpieza del aire de escape en los procesos de desaglomerado. La postcombustión se conecta fijamente a las toberas de salida del horno y se incluye de forma correspondiente en la regulación y en la matriz de seguridad del horno. Para aquellos conjuntos de hornos que ya estén instalados, también hay sistemas independientes de limpieza de gases de escape, que pueden ser regulados y manejados por separado.

La limpieza catalítica del aire de escape está especialmente indicada, por motivos energéticos, para aquellos procesos de desaglomerado durante los cuales únicamente se deben eliminar compuestos de carbono puro. En caso de que la cantidad de aire de escape que se deba limpiar durante el proceso de desaglomerado sea elevada o en caso de que exista riesgo de que los gases de escape puedan dañar el catalizador, se recomienda el uso de sistemas de postcombustión térmicos. Los sistemas de postcombustión térmicos también están indicados para los procesos de desaglomerado bajo gas inerte o hidrógeno.

Una depuradora de gases perdidos se suele emplear cuando se producen grandes cantidades de gases perdidos o cuando se forman gases perdidos que no se pueden tratar posteriormente con una antorcha de gases perdidos o mediante una recombustión térmica. Los gases perdidos son conducidos a través de una ducha de agua y se separan como condensado.

#### Sistemas de postcombustión catalíticos KNV

- Óptimos para su uso en procesos de desaglomerado en aire con emisión única de gases orgánicos
- Limpieza catalítica de los hidrocarburos no quemados en sus elementos naturales y no venenosos
- Montaje en carcasa compacta de acero
- Calentamiento eléctrico para el precalentamiento de los gases de escape a la temperatura de reacción óptima para la limpieza catalítica
- Limpieza en diferentes posiciones de la estructura del catalizador dentro de la instalación
- Termoelementos para la medición de la temperatura en el gas bruto, las estructuras de reacción y la salida
- Limitador de selección de temperatura con temperatura ajustable de desconexión para proteger el catalizador
- Conexión directa entre las toberas de gases de escape del horno de desaglomerado y el ventilador de gases de escape, con su correspondiente inclusión en el sistema completo, en lo que respecta a regulación y tecnología de seguridad
- Selección del tamaño del catalizador en relación a la cantidad de gases de escape
- Toberas de medición para mediciones de gas puro (FID), consulte el equipamiento opcional

#### Sistemas de postcombustión térmicos TNV

- Óptimos para aquellos procesos de desaglomerado en aire con gran cantidad de gases de escape, gases de escape con salida abrupta, caudales de gran volumen o para procesos de desaglomerado bajo gases inertes, hidrógeno o al vacío
- Descomposición térmica de los gases de escape mediante cocción a temperaturas hasta 850 °C
- Calentamiento mediante quemadores de gas compactos con encendido automático
- Termoelementos en la cámara de cocción y en la entrada de gas bruto
- Limitador de selección de temperatura para proteger la postcombustión térmica
- Construcción en base a la cantidad de gases de escape
- Toberas de medición para mediciones de gas puro (FID), consulte el equipamiento opcional



Depuradora de gases perdidos para la depuración de los gases de proceso por lavado



Horno de cámara N 150/14 con instalación de postcombustión catalítica



Instalación de recombustión térmica

## Hornos de retorta de pared caliente hasta 1100 °C



NR 75/06 con sistema automático de suministro de gas y panel táctil H 3700



NR 17/06 con paquete de suministro de gas



Calentamiento interno para los modelos NRA ../06

### NRA 17/06 - NRA 1000/11

Estos hornos de retorta, herméticos al gas, están equipados con calentamiento directo o indirecto dependiendo de la temperatura. Son excelentes para multitud de tratamientos térmicos, que requieren una atmósfera definida por un gas inerte o un gas reactivo. Estos compactos modelos también son especialmente útiles para el tratamiento térmico al vacío y hasta 600 °C. El espacio útil está formado por una retorta hermética al gas, que está equipada con una refrigeración de agua en la zona de la puerta para proteger la junta especial. Equipados con los correspondientes dispositivos de seguridad, los hornos de retorta son apropiados para aplicaciones bajo gases reactivos, como el hidrógeno. Si cuentan con una unidad IDB, estos hornos también son idóneos para el desaglomerado inerte o para procesos de pirólisis.

Dependiendo del rango de temperatura que se vaya a emplear en el horno, recomendamos diferentes modelos:

Modelos NRA ../06 con una T<sub>máx</sub> de 650 °C

- Calentamiento a través de las resistencias colocadas dentro de la retorta
- Homogeneidad de la temperatura hasta  $\Delta T$  6 K en el espacio útil de 100 °C - 600 °C véase página 63
- Retorta de 1.4571
- Circulación de aire en la parte posterior de la retorta para una mejor homogeneidad de la temperatura



Calentamiento por todo el contorno exterior de la retorta, en los modelos NRA ../09 y NR ../11

Modelos NRA ../09 con una T<sub>máx</sub> de 950 °C

- Calentamiento por fuera con resistencias alrededor de la retorta, así como una calefacción adicional en la puerta
- Homogeneidad de la temperatura hasta  $\Delta T$  6 K en el espacio útil de 200 °C - 900 °C véase página 63
- Retorta de 1.4841
- Circulación de aire en la parte posterior de la retorta para una mejor homogeneidad de la temperatura

Modelos NR ../11 con una T<sub>máx</sub> de 1100 °C

- Calentamiento por fuera con resistencias alrededor de la retorta, así como una calefacción adicional en la puerta
- Homogeneidad de la temperatura hasta  $\Delta T$  10 K en el espacio útil de 200 °C - 1050 °C véase página 63
- Retorta de 1.4841



NRA 480/04S con diseño adaptado a las necesidades del cliente

## Equipo estándar para todos los modelos

### Modelo estándar

- Compacta carcasa en forma de marco con chapas de acero integradas
- Regulación y sistema de suministro de gas integrados en la carcasa del horno
- Superficies de carga soldadas en la retorta o cajas de conducción de aire en hornos con circulación de aire
- Puerta giratoria con apertura hacia la derecha con sistema de agua fría abierto
- Regulación multizona para las versiones de 950 °C y 1100 °C, dividida en la cámara del horno y la puerta. Dependiendo de su tamaño, la cámara del horno puede estar dividida en una o varias zonas de calentamiento.
- Regulación de temperatura, a modo de regulación de carga, con medición de la temperatura dentro y fuera de la retorta
- Sistema de suministro de gas para gases inertes no inflamables con caudalímetro y electroválvula, accionables mediante el regulador
- Evacuable hasta 600 °C con bomba de vacío opcional
- Posibilidad de conexión con la bomba de vacío para evacuación en frío
- Regulación PLC con panel táctil H 700 para la introducción de datos (o bien P 300 para versión 650 °C) véase página 60

### Equipamiento opcional

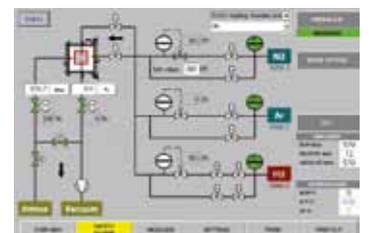
- Equipamiento para otros gases no inflamables
- Suministro de gas automático, incl. regulador de caudal MFC para corrientes volumétricas alternas, controlado por un regulador PLC con panel táctil H 3700
- Bomba de vacío para evacuar la retorta hasta 600 °C, se alcanza un vacío de hasta 10<sup>-5</sup> mbar
- Sistema de enfriamiento para reducir los tiempos de proceso
- Intercambiador de calor con circuito de agua de enfriamiento cerrado para el enfriamiento de la puerta
- Dispositivo de medición para contenido de oxígeno residual



Sistema de suministro para gases reactivos con diseño adaptado a las necesidades del cliente



Bomba de vacío para evacuación en frío de la retorta



Panel táctil H 3700 para la versión automatizada



NR 200/11 H<sub>2</sub> para el tratamiento térmico bajo hidrógeno



Carga del horno NR 300/06 mediante una carretilla elevadora

### Modelo H<sub>2</sub> para el servicio con hidrógeno

En caso de utilizar hidrógeno como gas de proceso, también equipamos y suministramos nuestras instalaciones con la técnica de seguridad requerida. Como sensores relevantes para la seguridad sólo se aplican componentes comprobados con la certificación correspondiente. Los hornos se regulan mediante un control a prueba de errores (S7-300F/control de seguridad).



Cierre rápido de bayoneta para la retorta, también con accionamiento eléctrico como equipamiento opcional

- Inyección de H<sub>2</sub> con depresión regulada de 50 mbar relativa
- Sistema de seguridad certificado
- Regulación PLC con panel táctil gráfico H 3700 para la introducción de datos
- Válvulas de gas de proceso redundantes para hidrógeno
- Presiones previas controladas de todos los gases de proceso
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Quemador para postcombustión térmica de los gases de escape
- Depósito de inyección de emergencia para enjuagar el horno en caso de avería

### Modelo IDB para desaglomerado bajo gas de protección o procesos de pirólisis

Los hornos de retorta de las líneas NR y NRA están especialmente indicados para procesos de desaglomerado bajo gases inertes o para procesos de pirólisis. En la variante IDB, los hornos están equipados con un sistema de seguridad, a través del cual se supervisa la cámara del horno y se enjuaga con gas de protección. Los gases de escape se queman en un quemador de gas sobrante. Tanto el enjuague, como la función de quema de gases de escape, se supervisan en todo momento, para garantizar un servicio seguro.

- Control de proceso bajo sobrepresión regulada controlada de 50 mbar relativa
- Sistema de seguridad certificado
- Regulación PLC con panel táctil gráfico H 1700 para la introducción de datos
- Presión previa controlada de los gases de proceso
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Quemador para postcombustión térmica de los gases de escape



Pavonado mediante vapor de agua en un horno de la serie NRA

Modelo	Tmáx °C	Modelo	Tmáx °C	Dimensiones del espacio útil en mm			Volumen útil en l	Conexión eléctrica*
				anch.	prof.	alt.		
NRA 17/..	650 o 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	trifásica
NRA 25/..	650 o 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	trifásica
NRA 50/..	650 o 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	trifásica
NRA 75/..	650 o 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	trifásica
NRA 150/..	650 o 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	trifásica
NRA 200/..	650 o 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	trifásica
NRA 300/..	650 o 950	NR 300/11	1100	570	900	570	300	trifásica
NRA 400/..	650 o 950	NR 400/11	1100	570	1250	570	400	trifásica
NRA 500/..	650 oder 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	trifásica
NRA 700/..	650 oder 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	trifásica
NRA 1000/..	650 oder 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	trifásica

\*Para la tensión de conexión véase página 60

## Hornos de cuba con retorta de pared fría de hasta 2400 °C o 3000 °C

### SVHT 2/24-W - SVHT 9/30-GR

En comparación con los modelos VHT (página 56 ss.), los hornos de la serie SVHT suponen un aumento en los datos de potencia en cuanto al vacío y la temperatura máxima alcanzables. Gracias a su diseño como hornos de cuba con calefacción de wolframio, con los modelos SVHT ..-W se pueden llevar a cabo procesos a hasta un máx. de 2400°C incluso en alto vacío. Los modelos SVHT ..-GR con calefacción de grafito, también diseñados como cubas, pueden operarse en atmósferas de gases nobles, incluso hasta los 3000°C.

- Tamaños estándar con 2 o 9 litros en la cámara del horno
- Con diseño de cuba, carga desde arriba
- Construcción en forma de marco con chapas estructurales de acero inoxidable
- Recipiente de acero inoxidable de doble pared y refrigerado con agua
- Manejo manual de las funciones de gas de proceso y vacío
- Suministro manual de gas para gas de proceso no inflamable
- Escalón delante del horno para una altura de carga ergonómica
- Tapa del recipiente con amortiguadores de presión de gas
- Unidad de conexión y regulador y sistema de suministro de gas integrados en la carcasa del horno
- Para más información sobre las características estándar del producto, véase descripción del diseño estándar de los modelos VHT página 56.



SVHT 9/24-W con calefacción de wolframio

### Opciones de calefacción

#### SVHT ..-GR

- Se puede emplear para procesos:
  - bajo gases inertes, de reacción o en vacío hasta 2200 °C
  - bajo gases nobles (argón, helio) hasta 3000 °C
- Dependiendo del tipo de bomba empleado, vacío máx. de hasta 10<sup>-3</sup> mbar
- Calefacción: elementos de grafito, dispuestos en forma de cilindro
- Aislamiento: Aislamiento de fieltro de grafito
- Medición de temperatura a través de un pirómetro óptico

#### SVHT ..-W

- Se pueden emplear para procesos con gases inertes, de reacción o en vacío hasta 2400 °C
- Dependiendo del tipo de bomba empleado, vacío máx. de hasta 10<sup>-5</sup> mbar
- Calefacción: módulo de calefacción cilíndrico de wolframio
- Aislamiento: chapas de acero con wolframio y molibdeno
- Medición de temperatura a través de un pirómetro óptico

Equipamiento opcional, como p.ej. control automático de gas de proceso o diseño para el funcionamiento con gases combustibles incl. sistema de seguridad véase modelos VHT página 56.



Retorta cilíndrica con calefacción de wolframio



Módulo calefactor de grafito

Modelo	T <sub>máx</sub> °C	Dimensiones del espacio útil Ø x alt. en mm	Volumen útil en l	Dimensiones externas en mm			Potencia KW	Conexión eléctrica*
				Anch.	Prof.	Alt.		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1400	2500	2100	55	trifásica
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1500	2750	2100	95	trifásica
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2500	2100	55	trifásica
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2750	2100	95	trifásica

\*Para la conexión eléctrica véase página 60



Regulación de refrigeración de agua

## Hornos de retorta de pared fría hasta 2400 °C



VHT 500/22-GR H<sub>2</sub> con paquete de ampliación para el funcionamiento con hidrógeno y recipiente de proceso de CFC



VHT 8/22-KE con aislamiento de fibras y elementos calefactores de disiliciuro de molibdeno

### VHT 8/18-GR - VHT 100/18-KE

Los hornos compactos de la serie VHT están diseñados como hornos de cámara de calefacción eléctrica con calefacción de grafito, molibdeno o MoSi<sub>2</sub>. Gracias tanto al concepto de calefacción variable como a sus numerosos accesorios, estos hornos brindan la posibilidad de realizar incluso los procesos del cliente técnicamente más exigentes.

El depósito de proceso estanco al vacío permite los procesos de tratamiento de calor, bien en ambientes de gas de protección y reacción, bien en vacío, según acabado hasta 10<sup>-5</sup> mbar. El horno básico es apto para el servicio bajo gases inertes o al vacío.

El modelo H<sub>2</sub> permite también el servicio bajo hidrógeno u otros gases inflamables. La característica principal de este modelo es su unidad de seguridad certificada, que permite un servicio seguro en todo momento y que inicia el correspondiente programa de emergencia en caso de avería.

Siempre que el horno deba llevar a cabo procesos de desaglomerado en vacío, recomendamos seleccionar el modelo VDB, que además de contar con la tecnología de seguridad adecuada, también cuenta con una retorta de desaglomerado en la cámara de cocción, que evita que los gases emitidos ensucien la cámara del horno. Los gases de escape se derivan desde la retorta de desaglomerado al quemador de gas sobrante.

### Especificaciones de calentamiento alternativas

Las siguientes variantes están disponibles para las diferentes temperaturas de aplicación:

#### VHT ../GR con aislamiento y calentamiento de grafito

- Apto para procesos bajo gases inertes o de reacción, o al vacío
- T<sub>máx</sub> 1.800 °C o 2.200 °C
- Máx. vacío dependiendo del tipo de bomba empleado hasta 10<sup>-2</sup> mbar
- Aislamiento de fieltro de grafito
- Termometría mediante termoelemento tipo B (versión hasta 1800 °C)
- Termometría mediante pirómetro óptico (versión hasta 22 00 °C)



Tratamiento térmico de varillas de cobre bajo hidrógeno en VHT 08/16 MO

## VHT ../MO o ../W con calefacción de molibdeno o wolframio

- Apto para procesos bajo gases inertes o reacción, o en procesos de alto vacío
- Tmax 1200 °C, 1600 °C o 1800 °C (véase tabla)
- Máx. vacío dependiendo del tipo de bomba empleado hasta  $5 \times 10^{-5}$  mbar
- Aislamiento de chapas de acero con molibdeno
- Medición de temperatura mediante termopar tipo S en modelos para 1200 °C
- Medición de temperatura mediante termopar tipo B en modelos para 1600 °C y 1800 °C

## VHT ../KE con aislamiento de fibra y calentamiento a través de resistencias de disiliciuro de molibdeno

- Apto para procesos bajo gases inertes o reacción, o en aire o vacío
- Tmáx 1800 °C
- Máx. vacío dependiendo del tipo de bomba empleado hasta  $10^{-2}$  mbar (hasta 1300 °C)
- Aislamiento de fibra de óxido de aluminio de alta pureza
- Termometría mediante termoelemento tipo B

	VHT ...../GR	VHT ...../MO	VHT ...-18/W	VHT ...-18/KE
Gas inerte	✓	✓	✓	✓
Aire	hasta 400 °C	-	-	✓
Hidrógeno	✓	✓	✓	✓ <sup>1</sup>
Vacío aproximado e intermedio ( $>10^{-3}$ mbar)	✓	✓	✓	✓ <sup>2</sup>
Alto vacío ( $<10^{-5}$ mbar)	-	✓	✓	-
Oxígeno	-	-	-	✓

<sup>1</sup>Hasta 1400 °C

<sup>2</sup>Dependiendo de la Tmáx

## Equipo estándar para todos los modelos

### Modelo estándar

- Tamaños estándar 8, 40 ó 100 litros en la cámara del horno
- Depósito de proceso de acero inoxidable enfriado por agua por todos los lados aislados mediante aros en O resistentes a las temperaturas
- Caballete de robustos perfiles de acero, agradable al servicio por medio de chapas desmontables de acero inoxidable
- Carcasa del modelo VHT 8 sobre rodillos para el fácil desplazamiento del horno
- Distribuidor de agua de enfriamiento con llaves de cierre manuales en la alimentación y salida, control de caudal automático, sistema de agua de enfriamiento abierto
- Circuitos de agua de enfriamiento regulables con indicación de la temperatura y del caudal, y protección contra temperatura excesiva
- Unidad de conexión y controlador integrada en la carcasa
- Regulación PLC H 700 con panel táctil esquemático de 5,7" para la introducción de los programas y visualización, 10 programas almacenables en 20 segmentos
- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión regulable para el grado de protección térmico 2 según EN 60519-2
- Mando manual de las funciones de gas de proceso y vacío
- Inyección de gas manual para un gas de proceso (N<sub>2</sub> o Ar) con caudal regulable
- Derivación con válvula de mano para el llenado rápido o la inyección de la cámara del horno
- Salida de gas manual con válvula de rebose (20 mbar relativo)
- Bomba rotativa a paletas de un nivel con giro esférico para la evacuación previa y para el tratamiento térmico en vacío aproximado hasta 5 mbar
- Manómetro para observar la supervisión visual de la presión

### Equipamiento opcional

- Tmáx 2400 °C
- Opción de carcasa divisible para pasarla por aberturas pequeñas en la puerta (VHT 08)
- Inyección de gas manual para un segundo gas de proceso (N<sub>2</sub> o Ar) con caudal y derivación
- Caja de proceso de molibdeno o CFC para insertar, especialmente recomendable para procesos de descarbonación. La caja con entrada y salida directa de gas se instala en la cámara del horno y sirve para mejorar la homogeneidad de la temperatura. Cambiando los tramos de gasificación una vez finalizada la fase de descarbonación, los gases de escape que contienen tizón se evacúan del horno consiguiendo una atmósfera de gas de proceso depurada durante el proceso de sinterización.

Modelo	Dimensiones internas de la retorta en mm			Volumen en l
	anch.	prof.	alt.	
VHT 8/..	120	210	150	4
VHT 40/..	280	430	250	30
VHT 70/..	355	480	355	60
VHT 100/..	430	530	400	91

- Termoelemento de carga con indicador



Elemento calefactor de grafito



Elemento calefactor de molibdeno o wolframio



Aislamiento de fibra cerámica



Termoelementos tipo S con dispositivo de retirada automático, para garantizar buenos resultados de medición en el rango de temperatura más bajo



VHT 40/22-GR con puerta guillotina motorizada



VHT 40/16MOH<sub>2</sub>



Bomba molecular turbo

Continuación equipamiento opcional

- Bomba rotativa a paletas de dos niveles con giro esférico para la evacuación previa y para el tratamiento térmico en vacío hasta  $10^{-2}$  mbar
- En los modelos para 2200 °C, termometría mediante pirómetro y termoelemento tipo S, con dispositivo de retirada automático, para garantizar buenos resultados de medición en el rango de temperatura más bajo (a partir del VHT 40)
- Bomba molecular turbo con compuerta de cierre para la evacuación previa y el tratamiento térmico en vacío hasta  $10^{-5}$  mbar con captador de presión eléctrico y bomba de vacío previa incluidos (sólo en el VHT.../MO)
- Intercambiador de calor con circuito de agua de enfriamiento cerrado
- Unidad automática con panel táctil gráfico H 3700
  - Panel táctil gráfico 12" H 3700
  - Introducción de datos de proceso, como temperaturas, ritmos de calentamiento, suministro de gas y vacío, a través del panel táctil
  - Visualización de todos los datos de proceso relevantes en un cuadro de desarrollo de proceso sinóptico
  - Suministro de gas para un gas de proceso (N<sub>2</sub>, Argon o un gas de protección de raíz) con caudal regulable
  - Derivación para la inyección o el llenado del recipiente con gas de proceso, controlable a través del programa
  - Programa previo y posterior automático, con test de fuga para un servicio seguro
  - Purga de gas automática con válvula tipo fuelle y válvula de rebose (20 mbar)
  - Captador de presión para presión absoluta y relativa
- Regulador de caudal MFC para flujos volumétricos diferentes y generación de mezclas de gas con el segundo gas de proceso (únicamente con la unidad automática)
- Servicio con presión parcial: Entrada de gas de protección sólo con depresión controlada (únicamente con la unidad automática)
- Control por ordenador mediante NCC con posibilidad de documentación correspondiente y posible conexión a las redes informáticas del cliente



Bomba rotativa a paletas de un nivel, para la evacuación previa y para el tratamiento térmico en vacío aproximado hasta 20 mbar



Bomba rotativa a paletas bifásica para el tratamiento térmico en vacío hasta  $10^{-2}$  mbar



Bomba turbomolecular con bomba de vacío previa para el tratamiento térmico en vacío hasta  $10^{-5}$  mbar

## Versión H<sub>2</sub> VHT.../MO-H<sub>2</sub> o VHT.../GR-H<sub>2</sub> para el servicio con hidrógeno u otros gases inflamables

En la versión H<sub>2</sub>, los hornos de la serie VHT.../MO o VHT.../GR pueden emplearse bajo hidrógeno u otros gases inflamables. Para estas aplicaciones, las instalaciones vienen equipadas adicionalmente con la tecnología de seguridad necesaria. Como sensores relevantes para la seguridad sólo se aplican componentes comprobados con la certificación correspondiente. Los hornos se regulan mediante un control a prueba de errores (S7-300F/control de seguridad).

- Sistema de seguridad certificado
- Unidad automática (consulte la equipación adicional indicada más arriba)
- Válvulas de gas de proceso redundantes para hidrógeno
- Presiones previas controladas de todos los gases de proceso
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Interruptor automático por caída de presión depósito de inyección de emergencia con electroválvula de apertura automática
- Quemador de gas sobrante (con calefacción eléctrica o de gas) para la postcombustión de H<sub>2</sub>
- Servicio atmosférico: Inducción de H<sub>2</sub> con sobrepresión regulada (50 mbar relativo) en el recipiente de proceso a partir de temperatura ambiente

### Equipamiento opcional

- Servicio con presión parcial: Inyección de H<sub>2</sub> depresión regulada (presión parcial) en el depósito de proceso a partir de una temperatura de horno de 750 °C
- Retorta en el recipiente de proceso para el desaglomerado bajo hidrógeno

## Versión VDB VHT.../MO-VDB o VHT.../GR-VDB para el desaglomerado bajo gas inerte, hidrógeno o en vacío

Determinados procesos necesitan procesos de desaglomerado bajo gases inertes o en vacío. Para estos procesos, están especialmente indicados los modelos VHT.../MO-VDB o VHT.../GR-VDB. Disponen de la tecnología de seguridad adecuada para los procesos de desaglomerado. La cámara del horno dispone de una retorta de desaglomerado adicional, con salida directa al quemador de gas sobrante. Con este sistema, se garantiza que los gases de escape emitidos durante el proceso de desaglomerado no ensucien la cámara del horno.

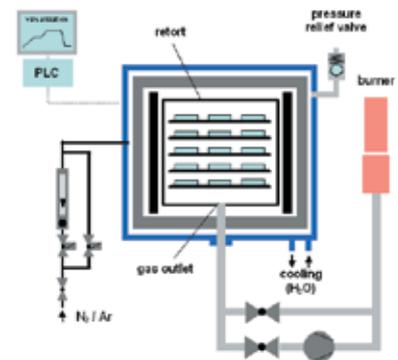
- Concepto de seguridad adaptado a los procesos de desaglomerado
- Unidad automática (consulte la equipación adicional indicada más arriba)
- Quemador de gas sobrante para quemar los gases de escape
- Retorta de desaglomerado en la cámara del horno, con salida directa de los gases de escape al quemador de gas sobrante
- Derivación para el enjuague seguro de la cámara de horno con gas inerte
- Bomba de vacío en seco

### Equipamiento opcional

- Captador de condensado para separar grandes cantidades de aglutinante en procesos de desaglomerado en vacío
- Salida de gases de escape calentada para evitar la formación de depósitos de condensado en el tramo de salida de gases de escape
- Dependiendo del proceso, postratamiento de gases de escape a través de recaptadores de separación, dispositivos de lavado o quemadores de gas de escape



VHT 08/16 MO con paquete de ampliación de hidrógeno como versión automática



Esquema de inyección de gas VHT, desaglomerado y sinterizado

Modelo	Tmáx °C	Dimensiones internas en mm			Volumen en l	Dimensiones externas en mm			Potencia /kW <sup>5</sup>	Conexión eléctrica	Peso en kg	Materia prima calefactor/aislamiento
		anch.	prof.	alt.		anch.	prof.	alt.				
VHT 8/..-GR	1800	170	240	200	8	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2000	27	trifásico <sup>2</sup>	1200	Grafito/filtro de grafito
VHT 40/..-GR	o	300	450	300	40	1600	2100	2300	83/103 <sup>3</sup>	trifásica	2000	Grafito/filtro de grafito
VHT 70/..-GR	2200	375	500	375	70	1700	2500	2400	105/125 <sup>3</sup>	trifásica	2400	Grafito/filtro de grafito
VHT 100/..-GR		450	550	450	100	1900	2600	2500	135/155 <sup>3</sup>	trifásica	2800	Grafito/filtro de grafito
VHT 8/..-MO	1200	170	240	200	8	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2700	15/34 <sup>4</sup>	trifásico <sup>2</sup>	1200	Molibdeno
VHT 40/..-MO	o	300	450	300	40	1600	2600	2300	50/110 <sup>4</sup>	trifásica	3000	Molibdeno
VHT 70/..-MO	1600	375	500	375	70	1700	2800	2400	70/140 <sup>4</sup>	trifásica	3500	Molibdeno
VHT 100/..-MO		450	550	450	100	1900	3000	2500	90/180 <sup>4</sup>	trifásica	4000	Molibdeno
VHT 8/18-W	1800	170	240	200	8	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2700	50	trifásico <sup>2</sup>	1700	Wolframio/Molibdeno
VHT 40/18-W	1800	300	450	300	40	1600	2600	2300	130	trifásica	3500	Wolframio/Molibdeno
VHT 70/18-W	1800	375	500	375	70	1700	2800	2400	160	trifásica	2400	Wolframio/Molibdeno
VHT 100/18-W	1800	450	550	450	100	1900	3000	2500	210	trifásica	4500	Wolframio/Molibdeno
VHT 8/18-KE	1800	170	240	200	8	1250 (800) <sup>1</sup>	1100	2000	12	trifásico <sup>2</sup>	1200	MoSi <sub>2</sub> /fibra cerámica
VHT 40/18-KE	1800	300	450	300	40	1600	2100	2300	30	trifásica	2000	MoSi <sub>2</sub> /fibra cerámica
VHT 70/18-KE	1800	375	500	375	70	1700	2500	2400	55	trifásica	2400	MoSi <sub>2</sub> /fibra cerámica
VHT 00/18-KE	1800	450	550	450	100	1900	2600	2500	85	trifásica	2800	MoSi <sub>2</sub> /fibra cerámica

<sup>1</sup>Con la unidad de conexión desmontada

<sup>2</sup>Calentamiento sólo entre dos fases

<sup>3</sup>1800 °C/2200 °C

<sup>4</sup>Para la tensión de conexión véase página 60

<sup>5</sup>1200 °C/1600 °C

<sup>5</sup>Para el funcionamiento bajo hidrógeno se ha de tener en cuenta un valor de conexión mayor

## Control de proceso y documentación

Nabertherm cuenta con una larga experiencia en el diseño y montaje de instalaciones estándar de regulación específicas para clientes. Todos los controladores destacan por su gran comodidad de manejo e incluso la versión base cuenta con numerosas funciones fundamentales.

### Controlador estándar

Gracias a nuestra extensa gama de controladores estándar cubrimos la mayoría de las necesidades de nuestros clientes. Basándose en el modelo específico de horno, el controlador regula eficazmente la temperatura del horno. Los controladores estándar se desarrollan y fabrican dentro del grupo Nabertherm. A la hora de desarrollar los controladores, damos prioridad a la facilidad de manejo. Técnicamente, los aparatos están hechos a medida del correspondiente modelo de horno así como a la aplicación a la que se destina. Desde controladores sencillos con una temperatura regulable hasta unidades de mando con parámetros de regulación libremente ajustables, programas almacenados, PID regulación por microprocesadores con sistema de autodiagnóstico e interfaz para conexión a ordenador, tenemos la solución para sus necesidades.

### Asignación de los controladores estándar a las familias de hornos

	L1/12	L3 - LT 40	LE 1/11 + LE 4/11	LE 6/11 + LE 14/11	LV, LVT	L9/11/SKM	L(T) 9/..SW	N 7/H - N 61/H	LH 15/12 - LF 120/14	HTCT	LHT 02/16 - LHT 08/18	LHT/LB	LHT 04/16 SW + LHT 04/17 SW	HT	HTC 16/16 - HTC 450/16	HFL	TR	N 15/..HA	N 30/..HA - N 500/..HA	NAC	RD	R	RT	RHTC	RS	RSR	RHTH/RHTV	K	KC	LS	GR	N 110/HS, S 73/HS	NRA 17/06 - NRA 1000/11	NR, NRA ..H <sub>2</sub>	NR, NRA ..IDB	SVHT	VHT	
Página del catálogo	4	4,7,12	6	6	8	10	11	14	16	18	19	20	21	22	24	25	26	28	28	29	30	31	32	33	34	36	40	48	48	49	49	50	52	54	54	55	56	
Controlador																																						
B 180		●			●	●	●			●							●	●				●	●	●														
P 330		○			○	○	○			○							○	○				○	○	○														
R 6	●		●														●																					
C 6/3208																																						
B 150				●				●	●									●	●						●	●												
P 300				○				○	○															○	○													
P 310											●	●	●	●	●	●																						
C 40/42																																						
3216	○		○																		○																	
3504																																						
H 700/PLC								○	○																													
H 1700/PLC								○	○																													
H 3700/PLC								○	○																													

### Funciones de los controladores estándar

	R 6	B 150	C 40	C 42	B 180	P 300	P 310	P 330	3216	3504	H 700	H 1700	H 3700
Número de programas		1	9	9	1	9	9	9	1	50	10	10	10
Segmentos	2	2	18	18	2	40	40	40	8	99	20	20	20
Funciones adicionales (p. ej. ventilación o trampilla automática)			2	2		2 <sup>4</sup>	2 <sup>4</sup>	2		2	2	5	8
Número máximo de zonas de regulación	1		1 <sup>3</sup>		1	1	2	1	1	2 <sup>2</sup>	4	8	8
Display gráfico a color											5,7"	5,7"	12"
Informes de estado concisos y sencillos		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Hora de inicio ajustable (p. ej. para uso de corriente nocturna)		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Contador de horas de servicio		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Autooptimización		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Introducción de programas en pasos de 1 °C o 1 min.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bloqueo de teclas		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Función finalizar para cambiar de segmento		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Control de regulación manual de zonas			●	●									
Interfaz para software MV		○	●	●	○	○	○	●					
Adaptador de interfaz USB para leer los datos mediante un lápiz USB y evaluarlos por medio de NT Log véase página 62		○	○	○	○	○	○	○					
Enchufe programable								● <sup>1</sup>					
Contador kWh		●	●	●	●	●	●	●					
Reloj en tiempo real			●	●				●					
Regulación para baño de fusión/regulación de la carga									○	●	●	●	○
Entrada de datos por pantalla táctil										●	●	●	●
Entrada de datos por teclado numérico			●	●	●	●	●	●					●

<sup>1</sup> no en el modelo L(T)15..

<sup>2</sup> no como regulador para baño de fusión

<sup>3</sup> accionamiento posible de reguladores de zonas separados

<sup>4</sup> una función extra en hornos de circulación de aire

● Estándar  
○ Opción

### Tensiones de conexión para los hornos de Nabertherm

Monofásica: Todos los hornos están disponibles para tensiones de conexión de 110 V - 240 V, 50 ó 60 Hz.

Trifásica: Todos los hornos están disponibles para tensiones de conexión de 200 V - 240 V o bien 380 V - 480 V, 50 ó 60 Hz.

**Software Controltherm MV para el control, visualización y documentación**

La documentación y la reproducibilidad son cada vez más importantes para el mantenimiento de la calidad. El potente software Controltherm MV que nosotros hemos desarrollado pone a su disposición la solución óptima para la administración de hornos individuales o múltiples, así como para la documentación de la carga sobre la base de controladores Nabertherm.

La versión básica de los hornos también puede conectarse al software MV. El sistema puede ampliarse a cuatro, ocho e incluso 16 hornos multizona. Se pueden almacenar hasta 400 programas diferentes de tratamiento térmico. El proceso se documenta y se archiva como corresponda. Los datos de proceso pueden representarse en gráficos o tablas. También es posible volcar los datos de proceso en MS Excel.

En los hornos que no se regulan por medio de controladores Nabertherm, el software permite documentar la temperatura real. Opcionalmente, el horno puede equiparse con un paquete de ampliación, al que pueden conectarse tres, seis o incluso nueve termoelementos independientes, dependiendo del modelo. La lectura de los termoelementos se registra y se evalúa sin necesidad del regulador mediante el software MV.

**Características**

- Instalación fácil sin conocimientos técnicos
- Todos los controladores Nabertherm enchufable por interfase
- Dependiendo del modelo, es posible archivar las curvas de temperatura de entre uno, cuatro, ocho y hasta 16 hornos (incluyendo hornos multizona) a través de datos protegidos contra edición
- Posible almacenamiento redundante de datos de archivo en un drive servidor
- Programación, registro e impresión de los programas y gráficos
- Entrada libre de textos (datos de carga) con una cómoda función de búsqueda
- Posibilidad de hacer análisis, datos convertibles a Excel
- Start, Stop del controlador desde el PC (sólo en controladores Nabertherm con interfaz)
- Selección de idioma: alemán, inglés, francés, italiano o español
- 400 almacenamientos adicionales de programas (sólo en controladores Nabertherm con interfaz)

**Paquete de ampliación I para la conexión de un punto adicional de medición de la temperatura independiente del regulador**

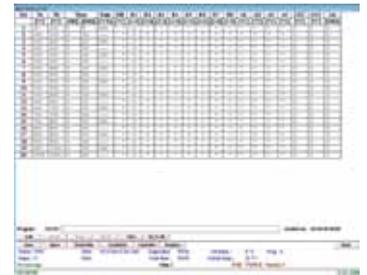
- Conexión de un termoelemento independiente, tipo S o K, con indicador de la temperatura medida en un controlador C 6 D incluido, para, por ejemplo, documentar la temperatura de las cargas
- Conversión y transmisión de los valores de medición al software MV
- Evaluación de los datos, consulte las características del software MV

**Paquete de ampliación II para la conexión de tres, seis o nueve puntos de medición de la temperatura independientes del regulador**

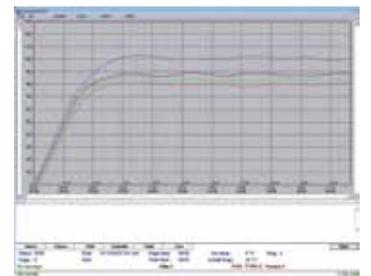
- Conexión de 3 termoelementos tipo K, S, N o B a la caja de conexiones suministrada
- Posibilidad de ampliación en dos o tres cajas de conexión para hasta nueve puntos de medición de la temperatura
- Conversión y transmisión de los valores de medición al software MV
- Evaluación de los datos, consulte las características del software MV



Software Controltherm MV para el control, visualización y documentación



Registro en tablas de los datos de proceso si se emplea el controlador Nabertherm



Representación gráfica de las curvas de la temperatura real y teórica



Ampliación para la conexión de hasta 16 hornos



PC para el sistema de control HiProSystems en una unidad separada

### Documentación y control HiProSystems

Este equipo profesional de control y regulación para instalaciones de una y varias zonas se basa en el Hardware Siemens y puede ser configurado y ampliado discrecionalmente. HiProSystems es entre otros útil cuando es necesario controlar más de dos funciones a la vez, como p.ej. el control de las válvulas de entrada y/o salida de aire, el ventilador de refrigeración, movimientos automáticos, etc. También lo es, cuando es necesario controlar hornos multizona y/o cuando existen elevadas exigencias en cuanto a la documentación y/o las tareas de mantenimiento/servicio, como p.ej. por telediagnóstico o por procesos integrales como el temple sin baño de agua. La respectiva documentación de los procesos puede adaptarse individualmente.

### Interfaces alternativas de usuario

#### Tablero táctil H 700

La versión estándar para un fácil manejo y supervisión cubre ya la mayoría de los requisitos.

#### Tablero táctil H 1700

Programa de temperatura/tiempo y las funciones extra conmutadas son representadas claramente en forma de tablas, los avisos son mostrados en texto legible.

#### Tablero táctil H 3700

Todas las funciones así como el proceso completo se memorizan y se representan gráficamente de manera clara. Los datos pueden leerse y continuar editándose desde el ordenador o desde programas propios del cliente, a través de diferentes interfaces (USB, Ethernet TCP/IP, MPI, Profibus). Todos los valores reales y teóricos pueden guardarse en una tarjeta CF y leerse mediante el lector de tarjetas correspondiente.

### Para el control, visualización y documentación

#### Nabertherm Control Center NCC

La ampliación individual de la regulación HiProSystems para el NCC ofrece otras ventajas más de interfase, manejo, documentación y servicio, p. ej., para el control de varios hornos, inclusive con control de varias cargas, también más allá del horno (tanque de temple, estación de enfriamiento, etc.):

- De uso para procesos de tratamiento térmico con altas exigencias en cuanto a la documentación, como p. ej., en el sector metalúrgico, para cerámica técnica o para la técnica médica
- Empleo del Software con documentación también posible en base a los requerimientos de la AMS 2750 D (NADCAP)
- Documentación realizable también en base a los requerimientos de la Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Los datos de la carga pueden leerse por código de barras
- Interfaz para la conexión a los sistemas PPS actuales
- Conexión por medio de telefonía móvil para recibir avisos por SMS, por ej. en caso de avería
- Control desde varias ubicaciones mediante la red
- Posible calibrado de cada punto de medición para una temperatura
- Ampliable con calibrado de una red poligonal consistente hasta de 18 temperaturas en cada punto de medición para empleos con temperaturas diferentes, p. ej., ejecución conforme a AMS 2750 D

### A la documentación

#### Nabertherm Documentation Center NDC y registro de datos por medio de NT log

Si los datos de proceso del regulador de HiProSystems solo se deben registrar, esto se puede realizar con el potente software NDC por medio de un PC. Los datos se documentan a prueba de falsificación y se pueden evaluar tanto en forma de tabla como gráficamente. Los datos de partidas individuales los puede introducir el cliente quedando archivados junto con los datos de proceso. El paquete NT Log constituye una alternativa económica. El registro de datos se realiza durante la combustión en un lápiz de memoria USB. Una vez finalizado el tratamiento térmico, los valores registrados se pueden visualizar y archivar en un PC por medio del software de evaluación gratuito.

### Registrador de temperaturas

Además de la posibilidad de documentar los procesos a través de un software asociado a la regulación del horno, Nabertherm también pone a su disposición diferentes registradores de temperatura que deberán adecuarse a la aplicación en concreto.

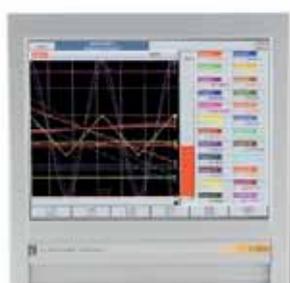
	Modelo 6100e	Modelo 6100a	Modelo 6180a
Introducción sobre pantalla táctil	x	x	x
Tamaño de la pantalla a color en pulgadas	5,5	5,5	12,1
Número máx. de entradas para termoelementos	3	18	48
Lectura de los datos a través de un dispositivo USB	x	x	x
Introducción de los datos de carga		x	x
Software de evaluación contenido en el suministro	x	x	x
Aplicable a mediciones TUS según la norma AMS 2750 D			x



H 1700 con representación a color de los datos en forma de tabla



H 3700 con representación gráfica de los datos



Registrador de temperaturas

## Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema

Se denomina homogeneidad de la temperatura a la diferencia de temperatura máxima definida en el espacio útil del horno. Básicamente se diferencia entre la cámara del horno y el espacio útil del mismo. La cámara del horno es el volumen interior total disponible en el horno. El espacio útil es más pequeño y describe el volumen que se puede utilizar para la carga.

### Indicación de la homogeneidad de la temperatura en $\Delta K$ en el horno estándar

En el modelo estándar, la homogeneidad de la temperatura se indica como desviación relativa máxima dentro del espacio útil de una temperatura de trabajo teórica definida en el horno vacío durante el tiempo de mantenimiento. La homogeneidad de la temperatura se indica como  $\Delta T$  en K. Si p.ej. se indica una homogeneidad de la temperatura de  $\Delta T$  10 K a 750 °C, significa que la temperatura real en el horno puede situarse entre 740 °C y 750 °C o también entre 750 °C y 760 °C.

### Especificación de la homogeneidad de la temperatura en +/- °C como equipamiento opcional

Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta a una temperatura teórica o en un margen de temperatura teórica definido, el horno se debe calibrar de forma correspondiente. Si p.ej. se requiere una homogeneidad de la temperatura de +/- 5 °C a una temperatura de 750 °C, significa que en el espacio útil se deben medir como mínimo 745 °C y como máximo 755 °C.

### Precisión del sistema

Existen tolerancias no solamente para el espacio útil (ver arriba) sino también para el elemento térmico y el controlador. Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta en +/- °C a una temperatura teórica definida o dentro de un margen de temperatura teórica definido,

- se mide la diferencia de temperatura del trayecto de medición del controlador al elemento térmico
- se mide la diferencia de temperatura en el espacio útil a esta temperatura o en el margen de temperatura definido
- si procede, se ajusta un offset en el controlador para adaptar la temperatura indicada a la temperatura real en el horno
- se elabora un protocolo como documentación de los resultados de medición

### Homogeneidad de la temperatura en el espacio útil con protocolo

En el horno estándar se garantiza una homogeneidad de la temperatura en  $\Delta T$  en K sin medición del horno. Sin embargo, se puede pedir como equipamiento opcional la medición de la homogeneidad de la temperatura a una temperatura teórica en el espacio útil según DIN 17052-1. Dependiendo del modelo del horno se introduce una estructura en el mismo que corresponde a las dimensiones del espacio útil. En esta estructura se fijan elementos térmicos en 11 posiciones de medición definidas.

La medición de la distribución de la temperatura se realiza a una temperatura teórica predeterminada por el cliente después de un tiempo de mantenimiento previamente definido. A demanda también se pueden calibrar diferentes temperaturas teóricas o un margen teórico de trabajo definido.



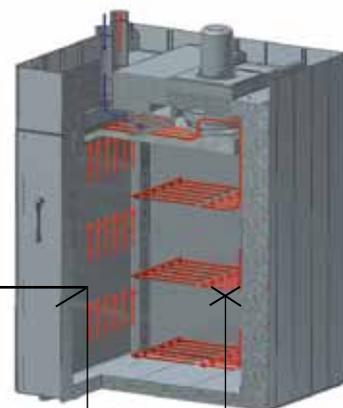
Estructura de medición para determinar la homogeneidad de la temperatura



La precisión del sistema resulta de la adición de las tolerancias del controlador, del elemento térmico y del espacio útil

Precisión del controlador, p.ej. +/- 2 °C

Diferencia del elemento térmico, p.ej. +/- 1,5 °C



Desviación del punto de medición de temperatura media en el espacio útil de la cámara es de +/- 3 °C

## Todo el mundo de Nabertherm: [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

En [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com) podrá encontrar todo lo que le gustaría saber de nosotros, especialmente todo sobre nuestros productos.

Además de la información actual y de las citas de las ferias de muestras, tiene naturalmente la posibilidad de ponerse en contacto directo con su interlocutor o su distribuidor más cercano.

### Soluciones profesionales para:

- **Arte y artesanía**
- **Vidrio**
- **Materiales avanzados**
- **Laboratorio/dental**
- **Tecnología para procesos térmicos en metales y plásticos & acabados de superficies**
- **Fundición**



## Central:

**Nabertherm GmbH**  
Bahnhofstr. 20  
28865 Lilienthal, Alemania

[contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de)  
Phone: (+49) 4298 922-0  
Fax: (+49) 4298 922-129

## Sociedades distribuidoras:

**Nabertherm Shanghai Ltd.**  
150 Lane, No. 158 Pingbei Road, Minhang District  
201109 Shanghai, China

[contact@nabertherm-cn.com](mailto:contact@nabertherm-cn.com)  
Phone: (+86) 21 6490 2960  
Fax: (+86) 21 6490 3107

**Nabertherm S.A.S**  
51 Rue de Presles  
93531 Aubervilliers, Francia

[contact@nabertherm.fr](mailto:contact@nabertherm.fr)  
Phone: (+33) 1 5356 1800  
Fax: (+33) 1 5356 1809

**Nabertherm Italia**  
via Trento N° 17  
50139 Florence, Italia

[contact@nabertherm.it](mailto:contact@nabertherm.it)  
Phone: (+39) 348 3820278  
Fax: (+39) 055 480835

**Nabertherm Schweiz AG**  
Batterieweg 6  
4614 Hägendorf, Suiza

[contact@nabertherm.ch](mailto:contact@nabertherm.ch)  
Phone: (+41) 62 209 6070  
Fax: (+41) 62 209 6071

**Nabertherm Ltd.**  
Vigo Place, Aldridge  
West Midlands WS9 8YB, RU

[contact@nabertherm.co.uk](mailto:contact@nabertherm.co.uk)  
Phone: (+44) 1922 455 521  
Fax: (+44) 1922 455 277

**Nabertherm Inc.**  
54 Read's Way  
New Castle, DE 19720, USA

[contact@nabertherm-usa.com](mailto:contact@nabertherm-usa.com)  
Phone: (+1) 302 322 3665  
Fax: (+1) 302 322 3215

**Nabertherm España**  
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª  
08940 Cornellà de Llobregat, España

[contact@nabertherm.es](mailto:contact@nabertherm.es)  
Phone: (+34) 93 474 47 16  
Fax: (+34) 93 474 53 03

**Póngase en contacto con nosotros y le informaremos de nuestro distribuidor más cercano!**